

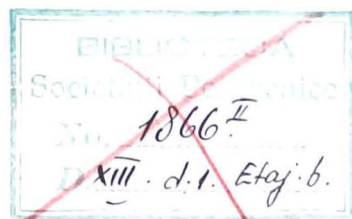
SOCIETATEA
POLITEHNICĂ DIN ROMÂNIA
BIBLIOTECA

Nr.

3151

Locul

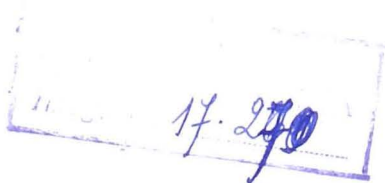
17 b



C: 2.09.4

Cl: 06.05.00

BIBLIOTECA
Societății Generale a Ingenierilor din România
Nr. Inv. 17270
Locul



220

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

NUMĂR APĂRUT LA 25 AUGUST 1933

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	569
Luare în considerație de noui membri	578
Asupra rezervoarelor cilindrice din tablă de fier. Dimensionarea lor cea mai economică de <i>Ing. Ion Pășărică</i>	580
Observațiuni asupra calculului cadrelor de <i>Ing.-Șef D. Vernescu</i>	598
Dela Cercul Electrotehnic Român	621
Recenzii: Ciment și Beton. Revistă lunară pentru răspândirea cunoașterii și întrebuințării materialelor moderne de construcție de <i>Prof. Ing.</i> <i>C. C. Teodorescu</i>	625
Sumarele revistelor	626

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE

Adunarea Generală dela 15 Decembrie 1932

Sedința se deschide la ora 21, sub președinția D-lui Inginer Inspector General *I. Ionescu*.

D-l Secretar *Șerban Ghica* citește procesul-verbal al Adunării Generale dela 3 Decembrie care se aprobă.

D-l Președinte, în conformitate cu art. 32 al Statutelor prezintă Adunării Generale spre aprobare, Darea de Seamă și Bilanțul pe 1932.

D-l Cassier *Th. Athanasescu* dă următoarele explicațiuni asupra bilanțului:

a) Deși propunerea D-lor Cenzori era ca din excedentul anului 1932 de 187.035 lei, să se treacă o parte la fondul localului, o parte la fondul de amortizare al imobilului și restul să fie trecut ca excedent disponibil în comptul anului 1933, Comitetul a decis să se treacă 100.000 lei la fondul localului și restul de 87.035 lei la excedent pe 1933, rămânând a nu se mai face în acest an amortizarea mobilierului.

b) Excedentul de 8.497 din fondul de excursii și serate se justifică astfel:

Rezultatul brut al seratelor	19.041	
Se scade suma dată Societății Principelui Mircea .	4.614	
Cheltueli ocazionate de Congresul Matematicienilor	4.426	
Cheltueli de corespondență	<u>1.504</u>	<u>10.544</u>
Excedent:		8.497

D-1 Casier arată că spre a se conforma vechiului regulament al excursiilor și seratelor, s'a început din anul 1932 să se treacă excedentul rezultat la un fond separat.

Se citește procesul verbal al Cenzorilor din 4 Decembrie 1932.

D-1 Președinte *I. Ionescu* supune discuțiunilor Adunării cele de mai sus și constată că nu s'a făcut nici o obiecțiune.

În urmă punându-se la vot, Adunarea Generală în conformitate cu art. 33 al Statutelor, aprobă gestiunea pe 1932 și descarcă Comitetul.

D-1 Președinte în conformitate cu art. 33 din Statute invită Adunarea să procede la votarea celor 7 Membri din Comitet în locul celor al căror mandat a expirat.

Rezultatul este următorul:

Voturi exprimate 349, din care 16 voturi anulate.

Au întrunit, în ordinea numărului voturilor realizate, D-nii:

1. Ioachimescu G. Andrei . 242 voturi
2. Periețeanu Al. 216 >
3. Ghica Șerban 191 >
4. Stratilescu Gr. 134 >
5. Orghidan Const. 126 >
6. Teodoreanu Alex. 104 >
7. Pretorian Ștefan 99 >

cari au fost proclamați aleși.

Au mai obținut voturi următoarele persoane, D-nii: Vasilescu Karpen N., Răileanu C., Bruckner V., Arapu I., Stoica V., Miclescu I., Popescu Gh., Issărescu Ulisse, Budeanu C., Cambureanu D., Bunescu Al., Teodoru H., Mihăescu St., Teodoreanu L., Moisiiu G., Antoniu I. S., Prager Emil, Roată D., Nicolau Gh., Dumitrescu Fl., Georgescu Stelian, Filorian A., Haret Gold Spiru, Zamfirescu Gr., Mețianu Tr., Ioachimescu G., Lăzărescu I. G., Stratilescu I., Cristescu Sever, Bedreag Cristea, Scoruşanu Eug., Șeibulescu Alex. Antoriu C., Voinescu M., Alesiu N., Aricescu A., Hanganu M.,

Banciu Vl., Bărbosu I. V., Bartsch F., Cioranescu C., Dimo P., Henrich Otto, Frimu Gh., Haham Abram, Ioanovici A., Ionescu Zane N., Petrescu Seb., Popescu Agripa, Cerban Mircea, Stamatiu M., Vuzytas An.

La propunerea D-lui Președinte, Adunarea Generală alege Cenzori pentru exercițiul 1932 pe D-nii: I. Bușilă, D. Stan, și Henri Teodoru iar Cenzori-Supleanți sunt aleși D-nii: I. Arapu, A. D. Bunescu, și Spiru Gold Haret.

D-l Președinte aduce la cunoștință că s'a luat de către Comitet deciziunea cu $\frac{3}{4}$ din Membrii săi și în conformitate cu art. 40 al Statutelor, de a se modifica art. 7 și a se suprima art. 35 din Statute. Această deciziune care este supusă aprobării Adunării Generale, se întemeiază pe următoarele motive :

1. — Dela război, din cauza lipsei de mijloace financiare pentru tipărirea buletinelor de vot, a diferitelor plicuri, circulări, expediție, etc., etc., cerute imperios de Art. 35 al Statutelor, alegerile de membri noi, nu se făceau de cât cel mult odată pe an, ceea ce avea ca rezultat că unii candidați așteptau, mai bine de un an, dela facerea cererei și până la alegerea ca membru.
2. — Prin proclamarea nouilor membri de Comitet, cum se propune acum, nu se răpește controlul membrilor Societății, întrucât și de acum înainte, orice membru va putea face contestație asupra unui candidat și împiedica prin urmare alegerea sa.
3. — Numărul candidaților, din cauza rarelor alegeri, este foarte mare, așa că nu se pot examina și tria cu destulă atenție membrii propuși, astfel că dela război până azi, a fost ales un număr de 468 membri, fără să fi fost respins nici unul, de Adunările Generale. Comitetul și până acum de foarte multe ori, a respins din candidații propuși pe aceia ce nu îndeplineau condițiunile cerute de Statute, așa că și acum, alegerea în realitate se făcea de Comitet.

De altfel pentru ca selecțiunea să se facă cu mai multă rigoare, propunem ca Comitetul să ia în considerație cu o majoritate de $\frac{3}{4}$ din membri prezenți în loc de $\frac{2}{3}$ cum este în Statutele actuale.

4. — Prin suprimarea cheltuelilor arătate la punctul 1, se realizează și o economie destul de însemnată, pentru timpurile de azi, când veniturile Societății au scăzut așa mult și continuă să scadă.

5. — Comitetul în şedinţa dela 15 Ianuarie 1932, pentru preîntâmpinarea acestor cheltueli, a fixat o sumă de 200 lei care să fie depusă odată cu cererea

Din 90 membri ce s'au propus să fie aleşi în Adunarea Generală dela 4 Decembrie cor., numai 13 au plătit această taxă, astfel încât alegerea membrilor prin acest mijloc, se îngreuiază foarte mult.

Art. 7. — Text actual

«Propunerile de admisiuni de noi membri, se adresează Preşedintelui Societăţii, care le supune deliberării Comitetului.

«După ce Comitetul le aprobă cu majoritate de două treimi, sunt supuse la aprobarea adunărilor ordinare».

Art. 7. — Text propus

«Propunerile pentru admiterea nouilor membrii ai Societăţii se adresează Preşedintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

«După ce Comitetul le ia în consideraţie cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenţi, se publică numele celor luaţi în consideraţie, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziţia actuală şi adresa în primul număr al Buletinului, pentru ca toţi membrii să poată lua cunoştinţă şi să facă eventual contestaţie asupra admisibilităţii lor.

«După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima şedinţă a Comitetului ce urmează, candidaţii asupra cărora nu s'a ivit nici o contestaţie, sunt proclamaţi membri ai Societăţii.

«Pentru cei asupra cărora s'a ivit vre-o contestaţie urmează să le studieze Comitetul şi să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenţi dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. În acest al doilea caz, candidatul este de asemenea proclamat membru al Societăţii».

Art. 35. — Text actual

«Votarea pentru admitere de
«noui membri se face astfel:

«Prin îngrijirea biuroului,
«numele celor propuși, se im-
«primă pe buletinuri de voturi,
«cari se trimit tuturor mem-
«brilor, iar aceștia înaintează
«buletinele sub plic alb închis
«și pus într'un al doilea plic cu
«mențiunea «buletin de admi-
«tere» și numele votantului
«înscris pe verso.

«Membrii prezenți pot vota
«direct sub plic alb «închis».

«Candidații ce au întrunit
« $\frac{2}{3}$ din numărul membrilor
«votanți, sunt proclamați mem-
«brii Societății sau «onorari».

Adunarea aprobă modificarea art. 7 conform textului de mai sus și suprimarea art. 35.

Ne mai fiind nimic la ordinea zilei, D-l Președinte mulțumește Adunării, urează prosperitate Societății pe 1933 și ridică ședința la ora 23.30.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Cr. Mateescu

Ședința Comitetului dela 13 Iunie 1933

Ședința se deschide la orele 18 și 45 sub președenția D-lui Inginer Inspector General *Ion Ionescu*.

Din Comitet sun prezenți D-nii: *Gh. Balș, Luca Bădescu, Șerban Ghica, A. G. Ioachimescu, Constantin Orghidan, Grigore Stratilescu și Alexandru Teodoreanu*.

Asistă D-nii Cenzori: *Ion Bușilă și Dimitrie Stan*.

Se dă citire procesului-verbal al ședinței Comitetului din 29 Mai c., și se aprobă cu mici modificări.

D-l *Gh. Balș* aduce înaintea Comitetului o chestiune în legătură cu acțiunea întreprinsă în scopul de a se organiza rezistența abonaților față de urcarea exagerată a tarifelor telefonice. D-sa arată că personal a primit două circulări, aproape la fel, prin care este solicitat a-și lua angajamentul să renunțe eventual la abonamentul telefonic, una dela Societatea Politehnică, alta dela Asociația Ge-

nerală a Inginerilor din România și se întreabă: la care din aceste două să răspundă, precum și care este durata angajamentului de renunțare.

Comitetul este de părere ca răspunsul să fie făcut către fiecare din instituțiile de mai sus.

D-1 Președinte *Ion Ionescu* face cunoscut că la *Agir* s'a propus să se facă o analizare foarte atentă a contractului Societății de Telefoane, sub toate aspectele lui. Lucrarea este în curs.

D-1 *Constantin Orghidan* amintește că și în Spania este o concesiune a telefoanelor, și arată felul cum a evoluat acolo numărul abonaților față de urcarea prețului abonamentelor și ce rezultate a avut reacțiunea publicului.

D-1 *Alex. Teodoreanu*, face o comunicare în legătură cu chestia șomajului, arătând că, delegații Confederației Asociațiilor de Profesioniști Intelectuali din România, de acord cu Comisiunea migrațiunilor, examinează posibilitățile de a întocmi o statistică veridică a numărului șomeurilor. Lucrarea este de altfel foarte grea.

D-1 Președinte *Ion Ionescu*, aduce în discuțiune chestiunea majorării dreptului de intrare și cotizații membrilor Societății Politehnice. D-sa reamintește că din discutarea situației financiare, ce s'a făcut în ședința precedentă a Comitetului, s'a văzut că mergem către deficit, deoarece veniturile scad din zi în zi. În condițiunile cunoscute singurul articol cu care s'ar mai putea echilibra bugetul, ar fi acela al cotizațiilor și al taxei de intrare în Societate, cari trebuiesc să fie sporite. Domnii *Theodor Atanasescu* și *Cristeu Mateescu* au și propus și susținut această măsură. În acest sens D-nii *Șerban Ghica* și *Theodor Atanasescu* au întocmit un raport care urmează a fi citit, fiind de acceptat ideile ce se expun acolo.

D-1 *Șerban Ghica* dă citire raportului.

Discuția se deschide cu privire la fixarea taxelor.

D-1 *A. G. Ioachimescu* face propunerea ca taxa de intrare să se facă de 300 Lei iar cotizația, între 20 și maximum 50 lei/lună.

D-1 *Stratilesco* opinează pentru 300 lei taxă de intrare și 240 lei anual cotizațiile.

D-1 *Alexandru Teodoreanu* este de părere că față de împrejurările nesigure de acum, este bine să se lase posibilitatea de a se fixa cotizația dela un an la altul prin Adunarea Generală ordinară după propunerea Comitetului. Și cu fixarea taxei de înscriere, să se facă la fel. În chipul acesta ne-am pune la adăpost de fluctuațiuni fără a mai fi siliți să modificăm statutele în fiecare an, operație costisitoare și nerecomandabilă.

Punându-se la vot chestiunea, se stabilește ca să se propună modificarea Art. 8 din statute în sensul următor: «în fiecare an, după propunerea Comitetului, Adunarea Generală dela 15 Decembrie, să fixeze atât cotizația cât și dreptul de intrare pentru anul

următor. Pentru anul 1933, cu începere dela 1 August, dreptul de intrare să fie de 300 Lei, iar cotizația de 20 lei lunar.

D-l *Theodor Atanasescu*, tot în legătură cu chestiunea sporirii veniturilor Societății, reînviește propunerea ce a făcut în ședința trecută, rugând Comitetul de redacție al Buletinului să examineze posibilitățile de a se da în antrepriză publicitatea reclamelor, de oarece această modalitate a dat de curând rezultate foarte bune la Buletinul *Agir*, aducând un venit cu care să acoperă în cea mai mare parte cheltuiala tipăriturii. La această propunere se asociază și D-l *Grigore Stratilescu*.

D-l *Dimitrie Stan* face cunoscut că D-l *Gh. Em. Filipescu* a acceptat această idee și a dat chiar instrucțiuni Secretarului de Redacție să trateze cu concesionarul dela *Agir*, urmând să se fixeze procentul părții din tariful reclamelor ce se cedează concesionarului.

Se trece la examinarea corespondenței.

Comitetul, în virtutea Art. 7 modificat din Statute, ia în considerare propunerile pentru admiterea de noi membri ai Societății și anume pentru Domnii: *Panaiteșcu Alexandru*, *Popescu-Botoșani Gh.* și *Salamon Alexandru*.

S'au mai primit la Secretariat următoarele:

Scrisoarea din 6 Iunie c. dela I. R. E. prin care se confirmă primirea delegărilor făcute de Societatea Politehnică în persoana D-lor *Ion St. Gheorghiu* și *Cr. Mateescu* pentru Comisiunea reglementării liniilor electrice de energie în raport cu cele telegrafice și telefonice.

Adresa din 25 Iulie 1932 a Institutului Internațional de cooperare științifică de pe lângă Liga Națiunilor referitoare la normele pentru redactarea rezumatelor privind lucrările științifice. Se dispune să se aducă la cunoștința Redacției Buletinului.

Scrisoarea I. R. O. M. referitoare la o excursie în Statele Unite ce se pregătește de către Institutul de Organizare Științifică a Muncii din Geneva. Se va publica o notă în Buletin.

Adresa din 30 Mai c., a Bibliotecii Universității Regele Ferdinand I din Cluj, prin care cere completarea colecției sale cu Buletinul Nr. 4 din 1932. Se va trimite gratuit.

Adresa din 22 Aprilie a I. R. E. cu care trimite un exemplar al broșurei festive a Comisiunei distribuitorilor de energie electrică din Johannesburg.

Scrisoarea din 29 Mai 1932 cu care se trimite lucrarea: «Sisteme moderne de asfaltaj a D-lor *G. Nicolau* și *N. Hoiescu*».

S'a mai primit un exemplar din «*Albumul comemorativ al Centenarului Monitorului Oficial*».

Scrisoarea din 23 Mai 1933 din partea *Societății Comunale a Tramraielor București* cu care se trimite un exemplar din darea de seamă a Adunării Generale a Acționarilor S. T. B., care a avut loc la 11 Martie a. c.

La toate primirile mai sus arătate, se va răspunde mulțumindu-se.

Adresa din 3 Iunie 1933 din partea D-lui Prof. Dr. Mont. Fr. Písek, Președinte al Asociației Technice de Turnătorie din Cehoslovacia, referitoare la Congresul Internațional de turnătorie.

Adresa I. R. O. M. din 26 Mai 1933 referitoare la Congresul mondial de petrol ce se va ține la Londra între 19 și 25 Iulie 1933. Aceste două din urmă adrese se vor trimite la Redacția Buletinului.

Adresa din 1 Iunie 1933 a Editurii Societății Inginerilor Germani (V. D. I.) cu care ni se trimite numărul din «V. D. I. Zeitschrift» apărut cu ocazia Adunării dela Bodensee a Soc. Inginerilor Germani.

Adresa din 22 Mai a Soc. Române Siemens Schuckert cu care însoțește trimiterea broșurei *Wissenschaftliche Veröffentlichung aus dem Siemens Konzern XII Band, Erstes Heft*.

La ambele ultime se va răspunde mulțumindu-se.

Adresa 331 C. A. P. I. R. prin care se cer 2 liste de membrii Societății Politecnice. Comitetul aprobă să se trimită.

Comitetul a luat cunoștință de circulara Băncii Românești referitoare la noua alcătuire a conducerii acestei instituții.

Idem circulara Creditului pentru Intreprinderi Electrice referitoare la semnăturile ce angajază valabil această Societate.

Circulara Biroului internațional al Muncii privitoare la publicațiile asupra regimului muncii și starea lucrătorilor.

Scrisoarea din 30 Martie c., a Comitetului Național Japonez pentru conferința mondială de energie, prin care confirmă primirea N-rului 12 din Buletinul Societății Politecnice anul XLVI.

Circulara Asociației pentru emanciparea civilă și politică a femeilor române anunțând congresul anual al Federației «Uniunea Femeilor Române».

S'au mai primit două scrisori din partea I. R. E. prin care se mulțumește Societății Politecnice pentru reținerea sălii la dispoziție pentru conferințele I. R. E.

Ne mai fiind nimic la ordinea zilei, ședința se ridică la orele 20. Aprobă în ședința dela 11 Iulie 1933.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Luca Bădescu

Adunarea Generală dela 6 Iulie 1933

Ședința se deschide la orele 21 și 15 sub președenția D-lui Inginer Inspector General *Ion Ionescu*.

Se dă cetire procesului verbal al ședinței Adunării Generale din 15 Decembrie 1932 și se aprobă.

La ordinea zilei este modificarea Art. 8 și 9 din Statute, modificare asupra căreia Comitetul a luat o hotărâre cu 3/4 din membrii săi, conform art. 40 din Statute.

D-l Președinte *Ion Ionescu* spune că în spiritul Statutelor Societății Politecnice, Adunările Generale se pot ține cu oricâți membrii, cum s'a procedat dealtfel totdeauna. De data aceasta constată însă că numărul membrilor prezenți la Adunarea Generală este prea mic și face cunoscut că pentru modificarea Statutelor s'ar putea ivi dificultăți și deaceia propune să ne glidăm după legea persoanelor juridice. În acest caz este necesară o a doua Adunare Generală cu termen peste 8 zile, la care hotărârile se pot lua legal, orcare ar fi numărul membrilor prezenți.

D-nii *A. G. Ioachimescu* și *Gh. Em. Filipescu* sunt de aceiaș părere ca ședința să se amâne, pentru a ne putea conforma întocmai dispozițiunilor legii.

Adunarea este de acord să se amâne ședința pentru *Joi 13 Iulie 1933, orele 21*.

Ședința se ridică la orele 21,35.

Aprobat în ședința Adunării Generale din 13 Iulie c.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Luca Bădescu

Ședința Comitetului dela 8 Iulie 1933

Din comitet sunt prezenți Domnii: *Gh. Balș, Luca Bădescu, Șerban Ghica, Andrei G. Ioachimescu, Ion Ionescu* și *Grigore Stratilescu*.

Asistă D-l Cenzor *Spiru Gold Haret*.

Constatându-se că numărul minim de 7 membri din comitet nu s'a întrunit, ședința nu poate avea loc și se decide a se face o nouă convocare a comitetului pentru *Marți 11 Iulie a. c., orele 18 jum.,* când ședința se va ține dacă vor fi prezenți cel puțin 3 membri, conf. Art. 22 din Statute.

Aprobat în ședința dela 11 Iulie 1933.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Luca Bădescu

LUARE IN CONSIDERAȚIE DE NOUI MEMBRII

In conformitate cu art. 7 al statutului (modificat *), Comitetul a luat in considerație următoarele cereri de admitere de noi membrii:

In ședința dela 11 Iulie 1933:

No curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
1	Akerman Casimir	Bușilă C. Manoilescu M.	Diploma Uni- versității din Londra: Faculty of Engineering și a Facultății de Drept din București.	Inginer in biurul de brevete de invențiuni și mărci de Fabrică «F. Akerman».
2	Buzineu Jeana	Mantea I. Ștefan Negrescu Tr.	Diploma Școalei Politecnice din București	Inginer, Asistentă la Școala Politehnică din București. București 2, str. Mihail Cornea 74.

*) Se reproduce art. 7 din Statut :

• Propunerile pentru admiterea nouilor membrii, cu recomandățiunea a cel puțin doi membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

• După ce Comitetul le ia in considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați in considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

• După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nici o contestație, sunt proclamați membrii ai Societății.

• Pentru cei asupra cărora s'a ivit vre-o contestație, urmează să le studieze comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$, din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. In acest al doilea caz, candidatul este deasemeni proclamat membru al Societății.

No. curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	T i t l u r i l e	P o z i ț i a a c t u a l ă și adresa
3	Dumitrescu Ion	Brătescu Paul Filipescu Em.Gh.	Diploma Școalei Politecnice din București	Inginer, subșef de secție cl. III, la Direcția Economatului C. F. R. București 6, str. Cos- tache Negri 20.
4	Vernescu Dumitru	Bădescu Luca Filipescu Em.Gh.	Diploma Școalei naționale de Po- duri și șosele din București	Inginer-șef, șef de ser- viciu în Direcția ser- viciului Porturilor maritime Regia Au- tonomă P. C. A., Constanța Port.

D-nii membrii cari ar avea de făcut vre-o contestație asupra admisibilității vre unuia din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc spre a susține contestația.

ASUPRA REZERVOARELOR CILINDRICE DIN TABLĂ DE FIER DIMENSIONAREA LOR CEA MAI ECONOMICĂ

ION PĂSĂRICĂ

Inginer la „Monitorul Oficial și
Imprimeriile Statului“

Le problème des réservoirs métalliques n'est pas nouveau. Pourtant, je n'ai pas trouvé satisfaisante son actuelle solution au point de vue -- économie.

Dans l'étude qui suit, j'ai tenu compte de l'expression des quantités de matériel des parties composantes du réservoir.

Je crois que les formules obtenues sont supérieures à celles connues jusqu'à présent en ce qui concerne l'exactitude et l'application pratique.

Exprimăm pe rând cantitățile de material componente:

1° Peretele lateral. Vom avea o expresiune de formă:

$$(1) \quad F = f(r, h, \delta)$$

unde:

r = raza rezervorului (medie față de axele tablelor mantăei);

h = înălțimea rezervorului și;

$$(2) \quad \delta = \frac{r \cdot y \cdot g}{\alpha \cdot \sigma} = \frac{r \cdot y}{k} = \text{grosimea tablelor mantăei unde, afară}$$

de r = raza rezervorului, mai avem :

y = adâncimea unde considerăm pe δ ;

g = greutatea specifică a lichidului din rezervor;

σ = rezistența admisibilă a peretelui;

α = raportul dintre secția slăbită de nituri și secția brută

a tablelor; ex. cu 1 singur rând de nituri am avea: $\alpha = \frac{t-d}{t}$.

unde t = distanța între 2 nituri, iar d = diametru găurii de nit-

Convenim ca unitățile de măsură să fie: kg , m , m^2 , m^3 .

Expresiunea (2) ne arată că la un rezervor de rază r — grosimea δ a peretelui lateral variază linear cu adâncimea y .

Luăm deci 2 axe de coordonate și pe una din ele spre ex. $O\delta$ — însemnăm ca abscise grosimile δ iar pe a doua — Oy — însemnăm ca ordonate — adâncimile y . Dreapta AB (fig. 1) va reprezenta graficul ecuației (2).

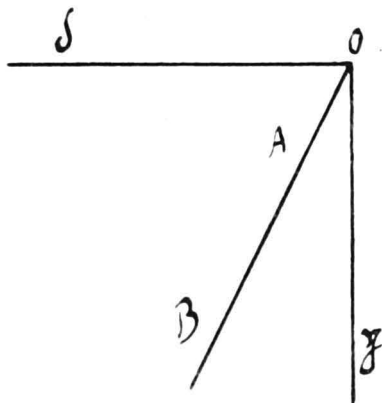


Fig. 1

Cantitatea de material necesară peretelui lateral — ținând seamă de formula de rezistență (2) — se poate scrie astfel:

$$(3) \quad F_1 = 2\pi r \int_0^h \delta \cdot dy = \pi \cdot r^2 \cdot h^2 \cdot \frac{1}{k}$$

unde h reprezintă valoarea maximă a adâncimei.

Fiindcă până astăzi — nu s'a ajuns — în practică — a se realiza o grosime de perete, care să varieze liniar conform ecuației (2) — s'a adoptat sistemul pereților din *virole de grosimi constante* — mai groase spre fund și mai subțiri spre suprafață.

Luând în considerație surplusurile de material care se adaogă în felul acesta — la pereții rezervorului — expresiunea cantității de material se mai poate scrie:

$$(4) \quad F_1 = 2\pi r \int_0^h \delta \cdot dy + \nu \cdot 2\pi \cdot r \cdot \int_0^{\frac{1-\xi}{\nu} \cdot h} \delta \cdot dy + 2\pi \cdot r \cdot \int_0^{\xi \cdot h} \delta \cdot dy$$

unde ξ = un coeficient, iar

v = numărul virolelor de jos egale între ele — după cum se vede în schița din fig. 2 care justifică și ecuațiunea (4).

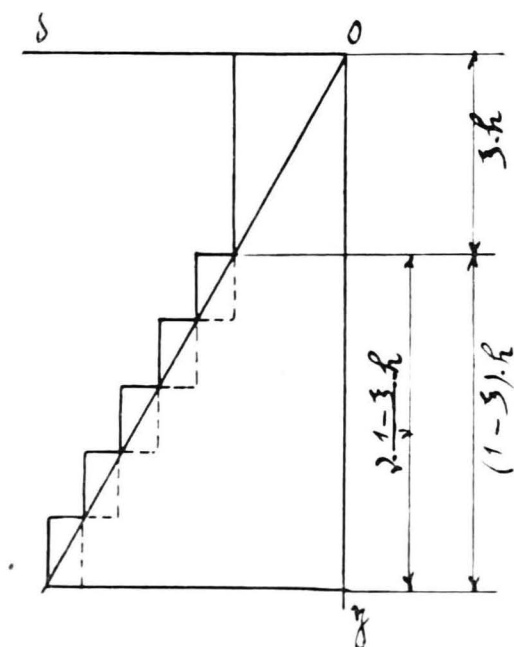


Fig. 2

Observăm că în expresiunea lui F_1 nu am socotit plusul rezultat din practică, de 3% pentru capetele de nituri și 7% pentru suprapunerile dela îmbinări și cele 2 rame din corniere așezate una la fund și cealaltă la circonferința de sus.

Așa dar pentru a afla valoarea reală a cantității de material întrebuințat în peretele lateral al rezervorului va trebui să sporim pe F_1 cu 10% .

2° Fundul.

Să însemnăm cu δ_2 grosimea tablei ce formează fundul. Cantitatea de material se exprimă:

$$(5) \quad F_2 = \pi \cdot r^2 \cdot \delta_2$$

Observăm de asemenea că nici aci nu am socotit cele 10%

pentru capetele de nituri și imbinări — așa că pentru a afla valoarea exactă a cantității de material din fundul rezervorului va trebui să înmulțim pe F_2 cu 1,1.

3° Acoperișul.

Să însemnăm cu δ_3 grosimea tablei.

Cantitatea de material se exprimă :

(6) $F'_3 = \pi \cdot r^2 \delta_3$ când ne referim la rezervoare cu acoperiș plan, iar

(7) $F''_3 = \pi (r^2 + f^2) \delta_3$ când ne referim la rezervoare mari cu acoperișul în formă de calotă sferică ;

f reprezintă aci înălțimea calotei și se ia de obicei a 10-a parte din diametru :

$$(8) \quad f = \frac{1}{10} \cdot 2r = \frac{r}{5} = 0,2 \cdot r.$$

Dacă în (7) înlocuim pe f cu valoarea sa din (8), expresiunea lui F''_3 devine :

$$(9) \quad F''_3 = \pi \cdot 1,04 \cdot r^2 \cdot \delta_3$$

Pentru a afla valoarea reală a lui F_3 va trebui să sporim și aci pe F'_3 sau F''_3 cu 10% din aceleași motive care le-am arătat la 1° și 2°.

4° Căprioriela inclusiv scara și parapetul.

Pentru cazuri curente greutatea aproximativă pe m^2 de suprafață orizontală a circonferinței rezervorului, pe care s'o însemnăm cu q , este dată de relația ;

$$(10) \quad q = 35 - \theta$$

unde θ variază după graficul fig. 3 alcătuit pe bază de valori practice.

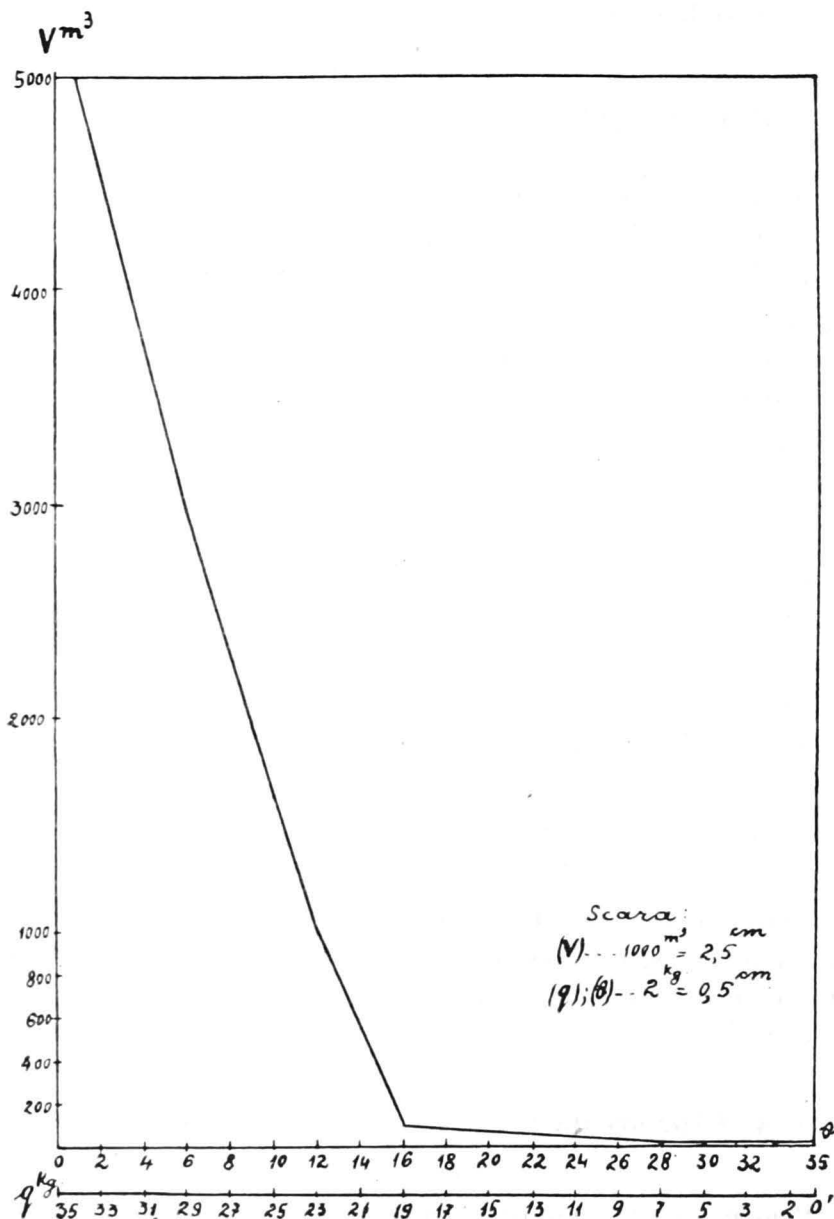


Fig. 3.

Axa OV ca ordonate — pentru volumul rezervorului; iar $O\theta$, ca axa absciselor — pentru valoarea lui θ .

Valorile lui q sunt deduse pe axa $O'q$.

Expresiunea greutatei — micșorată pentru analogie tot cu 10% — se poate scrie:

$$(11) \quad F_4 \cdot 7850 = \pi \cdot r^2 \cdot q' \quad \text{unde}$$

7850 = greutatea unui m^3 de fer, în kgr.

$$\text{și} \quad q' = \frac{q}{1,1} \approx 0,91 \cdot q.$$

Formăm mai departe:

$$(12) \quad F_4 = \frac{0,91 \cdot q}{7850} \cdot \pi \cdot r^2$$

Pentru analogie cu expresiunile dinainte însemnăm

$$(13) \quad \frac{0,91 q}{7850} = \delta_4$$

Expresiunea (12) se poate deci scrie:

$$(14) \quad F_4 = \pi \cdot r^2 \cdot \delta_4$$

5° Expresiunea generală a cantității de material, deocamdată, fără cele 10% spor, se poate scrie:

$$(15) \quad F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

6° Greutatea totală a fierului incl. cele 10% va fi:

$$(16) \quad F = 1,1 \cdot F \cdot g.$$

unde g = greutatea specifică a fierului în kgr/m^3 .

7° Greutatea raportată la volum, numită și greutatea unitară, se poate scrie:

$$(17) \quad \Phi = \frac{F}{V} = 1,1 \cdot \frac{F}{V} \cdot g$$

unde V reprezintă volumul rezervorului.

Dacă punem :

$$(18) \quad \varphi = \frac{F}{V}, \text{ expresiunea (17) devine}$$

$$(19) \quad \Phi = 1,1 \cdot \varphi \cdot g$$

8° Observăm că minimele lui F , Φ și φ vor avea loc toate în același timp.

Pentru comoditate luăm numai pe F singur și-i punem condițiunea de minimum :

Avem :

$$(20) \quad F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = F_1 + \pi \cdot r^2 \cdot \delta_2 + \pi \cdot r^2 \cdot \delta_3 \cdot \lambda + \pi \cdot r^2 \cdot \delta_4$$

unde λ este un coeficient care poate avea valorile :

$\lambda = 1$ pentru rezervoare cu acoperiș plan,

$\lambda = 1,04$ » » » » în calotă sferică.

Sau încă mai strâns :

$$(21) \quad F = F_1 + \pi \cdot r^2 \cdot \delta_s$$

$$\text{unde :} \quad \delta_s = \delta_2 + \lambda \cdot \delta_3 + \delta_4$$

Aci observăm că, atunci când rezervorul n'are acoperiș, δ_s se reduce la :

$$\delta_s = \delta_2$$

Ținând seamă de (4) și (2) expresiunea (21) se mai poate scrie,

$$(22) \quad F = \pi \cdot r^2 \cdot \delta_s + \pi \cdot r^2 \cdot h^2 \frac{1}{k} \left[1 + \frac{(1 - \xi)^2}{\nu} + \xi^2 \right]$$

sau mai scurt :

$$(23) \quad F = \pi \cdot r^2 \cdot \delta_s + \pi \cdot r^2 \cdot h^2 \cdot \frac{1}{k} \cdot N \quad \text{unde am pus :}$$

$$(24) \quad N = 1 + \frac{(1 - \xi)^2}{\nu} + \xi^2 = \frac{1}{\nu} [\nu + 1 - 2\xi + (\nu + 1)\xi^2]$$

Observăm că pentru dimensionarea rezervorului, trebuie să

determinăm numai cantitățile r , h , și ξ — fiindcă pe v îl considerăm dat, iar pe δ îl deducem din ecuația (2).

Aceste 3 cantități trebuiesc să satisfacă următoarele două condițiuni:

$$\pi \cdot r^2 \cdot h = V = c^{st}$$

$$F' = \text{derivata lui } F = 0$$



Problema prezentându-se deci nedeterminată este nevoie de a se mai impune o condițiune pe care o alegem din următoarele cazuri posibile:

I) ξ să satisfacă relația $\delta_0 = \frac{r \cdot \xi \cdot h}{k}$ unde δ_0 reprezintă o grosime dată în mod practic și corespunzând adâncimei $\xi \cdot h$.

II_a) ξ să fie dat $\xi = \xi_0$ sau să aibă o valoare dată $\xi_1 = \frac{m}{n}$ unde m să reprezinte numărul virolelor cu o grosime comună care se află la partea superioară a rezervorului, iar n numărul total al virolelor.

$$\text{II}_b) \quad \xi = 0; v > 1$$

$$\text{II}_c) \quad \xi = 1$$

Tratăm pe rând toate aceste cazuri:

$$\text{Cazul I.} \quad \delta_0 = \frac{r \cdot \xi \cdot h}{k}$$

Avem succesiv:

$$(25) \quad \xi = \frac{k \cdot \delta_0}{r \cdot h}$$

$$(26) \quad h = \frac{k \cdot \delta_0}{\xi \cdot r}$$

Ținând seamă și de expresia $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ obținem încă:

$$(27) \quad r = \frac{V \cdot \xi}{k \cdot \pi \cdot \delta_0}$$

$$(28) \quad h = \frac{(k \cdot \delta_0)^2 \cdot \pi}{\xi^2 \cdot V} = \frac{V}{\pi \cdot r^2}$$

$$(29) \quad \xi = \frac{k \cdot \pi \cdot \delta_0 \cdot r}{V}$$

Cu ajutorul acestor relațiuni obținem pentru F expresiunea de mai jos având ca variabilă numai pe r :

$$(30) \quad F = \pi \cdot r^2 \cdot \delta_s + \frac{V^2}{\pi} \cdot \frac{\nu + 1}{\nu} \cdot \frac{1}{k} \cdot \frac{1}{r^2} - \frac{2 V \cdot \delta_0}{\nu} \cdot \frac{1}{r} + \frac{\nu + 1}{\nu} \cdot k \cdot \pi \cdot \delta_0^2$$

Pentru prescurtare punem:

$$A = \pi \delta_s ; B = \frac{V^2}{\pi} \cdot \frac{\nu + 1}{\nu} \cdot \frac{1}{k} ; C = \frac{2 V \cdot \delta_0}{\nu} ; D = \frac{\nu + 1}{\nu} \cdot k \cdot \pi \cdot \delta_0^2$$

Expresiunea (30) se mai poate deci scrie:

$$(31) \quad F = A \cdot r^2 + B \cdot \frac{1}{r^2} - C \cdot \frac{1}{r} + D$$

Ii aplicăm derivata și-i punem condiția să fie nulă:

$$(32) \quad 2 A r^4 + C r - 2 B = 0$$

Punând și aci prescurtările: $\frac{C}{2 A} = a$ și $\frac{2 B}{2 A} = b$ avem:

(33) $r^4 + ar - b = 0$, ecuație care se poate rezolva fie prin procedeul aproximativ, fie procedeul grafic:

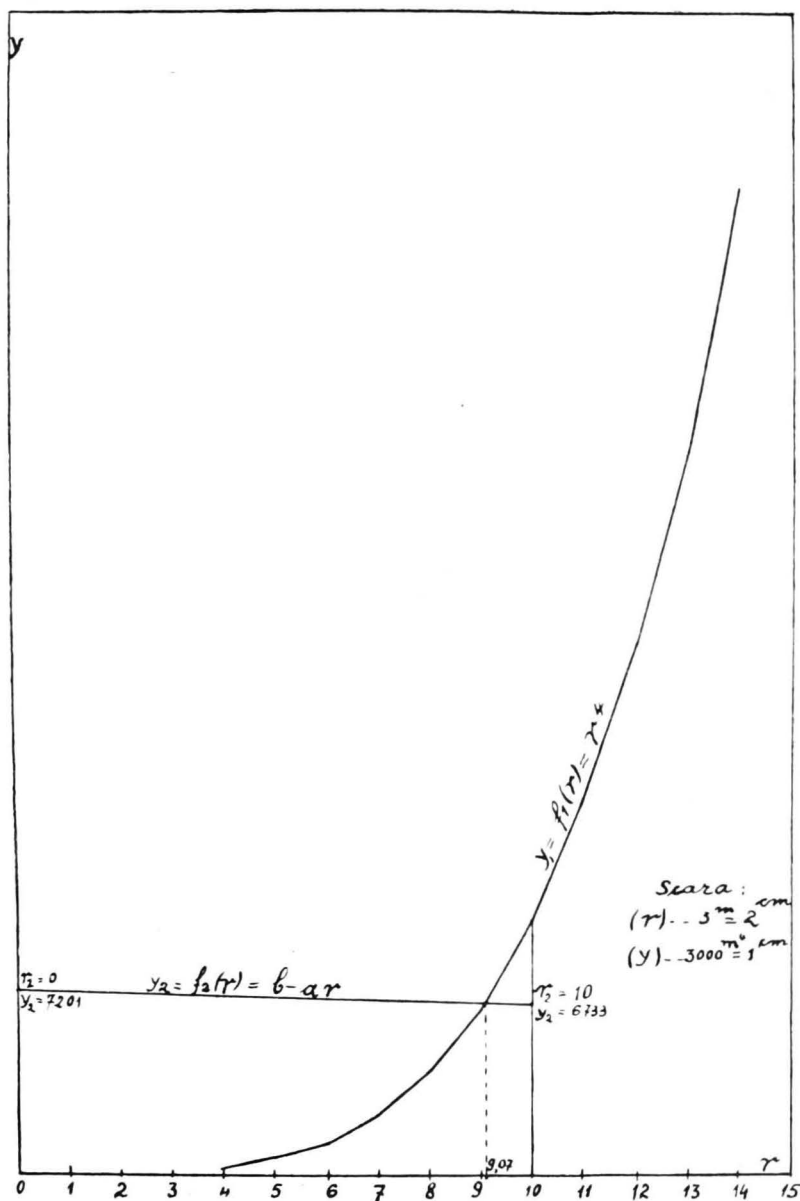


Fig. 4

Cu graficul fig. 4 se poate ușor găsi soluția — la intersecția liniilor date de funcțiunile:

$$y_1 = f_1(r) = r^4 \quad \text{și} \quad y_2 = f_2(r) = b - ar$$

Observăm că $f_1(r)$ este o funcțiune de gradul al 4-lea pe care o putem trasa pe o epură și ne va servi pentru orice rezervor.

Va trebui deci să calculăm numai pe a și b cu ajutorul elementelor date V , v , δ_0 — din prescurtările notate mai sus.

Odată a și b cunoscute, vom trasa în epura lui $f_1(r)$ și pe $f_2(r)$. Abscisa punctului lor de intersecție va reprezenta soluția, adică raza r care va da rezervorul cel mai economic.

Cu ajutorul relației $h = \frac{V}{\pi \cdot r^2}$ aflăm apoi pe h .

ξ se află cu relațiile (25) sau (29).

În ce privește grosimile diferitelor virole — acestea se pot calcula cu formula cunoscută (2).

Cantitatea de material F se află cu expresiunea (23).

Greutatea totală F , cu (16).

» unitară Φ , cu (19).

Aplicațiuni pentru cazul I.

Să se proiecteze un rezervor pentru petrol cu următoarele date :

$V = 3000 \text{ m}^3 =$ capacitatea ;

$g = 900 \text{ kgr/m}^3 =$ greutatea specifică a petrolului ;

$\alpha = 0,7 =$ raportul de slăbire prin nituire pe 2 rânduri ;

$\sigma = 1200 \text{ kgr/cm}^2 = 12 \times 10^6 \text{ kgr/m}^2 =$ rezistența admisibilă a tablei ;

$k = \frac{\alpha \cdot \sigma}{g} = \frac{0,7 \times 12 \times 10^6}{900} \approx 9333$, coeficient dedus.

$q = 29 \text{ kgr/m}^2$ pentru căprioréală, scări și parapet

din care deducem $q' = \frac{1}{1,1} q \approx 26,4$ și $\delta_4 = \frac{q'}{7850} \approx 0,0033 \text{ m}$

δ_2 (grosimea tablei de pe fund) = 0,0100 m

δ_3 (grosimea tablei de pe acoperiș) = 0,003 m; fiind

calotă sferică formăm : $\alpha \cdot \delta_3 = 1,04 \times 0,003 = 0,0031 \text{ m}$

$\delta_s = \delta_2 + \alpha \delta_3 + \delta_4$ = 0,0164 m

δ_0 (grosimea constantă a virolelor superioare pe adâncimea 0 la ξh) = 0,0040 m

v (numărul virolelor pe adâncimea $(1 - \xi) \cdot h$ la $h = 5$ bucăți

Ca necunoscute avem :

r (raza rezervorului),

h (înălțimea),

$\xi \cdot h$ (adâncimea de deasupra pentru care avem grosimea δ_0)
precum și δ'_1 ; δ''_1 ; δ'''_1 ; δ^{IV}_1 ; δ^V_1 acestea reprezentând grosimile
celor v virole începând dela fund în sus.

Obținem coeficienții :

$$A \cong 0,0512; B = 368,7; C = 4,8; D = 0,562; a = 46,88; b = 7201$$

Ecuția (33) se poate deci scrie :

$$r^4 + 46,88 \cdot r - 7201 = 0$$

unde notând :

$$f_1(r) = r^4 \text{ și } f_2(r) = 7201 - 46,88r \text{ urmează } f_1(r) = f_2(r)$$

Pentru găsirea soluției care ar da $r_1 = r_2$ ne folosim de
graficul fig. 4. Funcțiunea $y_1 = f_1(r) = r^4$ fiind deja trasată
ne mai rămâne să trasăm dreapta dată de funcțiunea $y_2 = f_2(r)$.

Ori aceasta se face ușor dacă determinăm două coordonate
ale ei spre ex. ($r_2 = 0$; $y_2 = 7201$) și ($r_2 = 10$; $y_2 = 6733$).

Dreapta care unește aceste 2 puncte intersectează curba
 y_1 într'un punct de abscisă $r_1 = r_2 \cong 9,07^m$.

Cu relația (28) obținem $h \cong 11,6^m$; iar cu (25) $\xi \cong 0,35^m$.

Înălțimea unei virole se calculează :

$$\lambda = \frac{h - \xi \cdot h}{v} = 1,508^m$$

Pentru grosimile virolelor obținem :

$$\delta'_1 \cong 11,5^{m/m}; \delta''_1 \cong 10^{m/m}; \delta'''_1 \cong 8,5^{m/m}; \delta^{IV}_1 \cong 7^{m/m}; \delta^V_1 \cong 5,5^{m/m}$$

Obținem mai departe :

$$F = 8,735^{m^3}; F = 75.426^{kgr.}; \Phi = 25,14^{kgr./m^3}$$

Cazul II a. $\xi = \xi_0$ sau $\xi = \frac{m}{n}$.

Introducând în relația (24) valorile ξ_0 și $\frac{m}{n}$ în locul lui ξ obținem pe rând:

$$(34) \quad N_0 = 1 + \frac{(1 - \xi_0)^2}{v} + \xi_0^2$$

$$\text{și } (35) \quad N_1 = 1 + \frac{n - m}{n^2} + \frac{m^2}{n^2}$$

Observăm că N_0 și N_1 au valori constante.

Ținând seamă și de relația $\pi r^2 = \frac{V}{h}$, expresiunea lui F se poate încă scrie:

$$(36) \quad F = \frac{V}{h} \cdot \delta_s + V \cdot h \cdot \frac{1}{k} \cdot N$$

Să aplicăm derivata în raport cu h acestei expresiuni și apoi să-i punem condiția să fie nulă:

$$(37) \quad F' = \frac{dF}{dh} = -V \cdot \delta_s \cdot h^{-2} + V \cdot \frac{1}{k} \cdot N$$

de unde scoatem pe rând:

$$(38) \quad h = \sqrt{\frac{\delta_s \cdot k}{N}}$$

$$(39) \quad r = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot h}} = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot \sqrt{\frac{\delta_s \cdot k}{N}}}}$$

$$(40) \quad \delta'_1 = \frac{r \cdot h}{k}$$

$$(41) \quad r = \frac{\delta'_1 \cdot k}{h}$$

Din relațiile (38) și (41) deducem:

(42) $\frac{h}{r} = \frac{\delta_s}{N \cdot \delta'_1}$ relațiune importantă pe care putem s'o folosim ca control.

În ce privește grosimile $\delta''_1, \delta'''_1, \dots$ acestea se deduc lesne — odată ce cunoaștem pe r și h — cu ajutorul formulei (2)

Ținând seamă de relația $\frac{\delta_s}{h^2} = \frac{N}{k}$ dedusă din (38) — expresiunea cantității de material se mai poate scrie :

$$(43) \quad F = \frac{V \cdot h}{k} \cdot 2N = 2V \cdot \sqrt{\frac{\delta_s \cdot N}{k}}$$

ceea ce dovedește că în acest caz — greutatea mantăii este jumătate din greutatea totală a rezervorului.

Obținem apoi mai departe :

$$(44) \quad F = 1,1 \times g \times 2 \cdot N \cdot \frac{V \cdot h}{k}$$

$$(45) \quad \Phi = 1,1 \times g \times 2 \cdot \frac{N \cdot h}{k}$$

Observațiune :

Formulele (38) la (45) se verifică și pentru cazul I.

Aplicațiune pentru cazul IIa.

Luăm un rezervor de aceeași capacitate $V = 3000 \text{ m}^3$ și cu aceleași date ca în cazul precedent, numai că în loc de δ_0 dat să avem ξ dat de funcțiunea $\frac{m}{n}$, unde $m = 3$; $n = 8$.

Aplicând formulele (35), (38) și (39) obținem pe rând :

$$N = 1,219; \quad h = 11,17 \text{ m}; \quad r = 9,25 \text{ m}$$

Înălțimea unei virole va eși :

$$\lambda = \frac{h}{n} = \frac{11,17}{8} = 1,396 \text{ m}$$

Pentru grosimile virolelor obținem :

$$\delta'_1 = 11 \text{ m/m}; \quad \delta''_1 = 10 \text{ m/m}; \quad \delta'''_1 = 8,5 \text{ m/m}; \quad \delta^{IV}_1 = 7 \text{ m/m}; \quad \delta^V_1 = 5,5 \text{ m/m} \text{ și}$$

$$\delta^{VI}_1 = \delta^{VII}_1 = \delta^{VIII}_1 = 4 \text{ m/m}$$

dealtfel tablă mai subțire de 4 m/m nici nu se folosește la un rezervor mare cum avem în cazul de față.

Obținem apoi mai departe :

$$F = 8,76 \text{ m}^3; \quad F = 75.643 \text{ kg}; \quad \Phi = 25,21 \text{ kg/m}^3$$

Cazul IIb. $\xi = 0$ și $\nu > 1$

Relația (24) devine:

$$(46) \quad N_2 = 1 + \frac{1}{\nu}$$

Cazul acesta se deosebete deci de cazul precedent IIa — numai prin faptul că în locul lui N vom pune N_2 .

Aplicațiune pentru Cazul IIb.

Luăm tot acelaș exemplu numai că vom pune $\xi = 0$ și $\nu = 8$.

Obținem pe rând:

$$N = 1,125; \quad h = 11,65^m; \quad r = 9,05^m; \quad \lambda = 1,4562^m; \quad \delta'_1 = 11,5^{m/m},$$

$$\delta''_1 = 10^{m/m}; \quad \delta'''_1 = 8,5^{m/m}; \quad \delta^{IV}_1 = 7^{m/m}; \quad \delta^{V}_1 = 5,5^{m/m}; \quad \delta^{VI}_1 = 4,5^{m/m};$$

$$\delta^{VII}_1 = 3^{m/m}; \quad \delta^{VIII}_1 = 1,5^{m/m}$$

Obținem mai departe:

$$F = 8,426^{m^3}; \quad F = 72.759^{kgr}; \quad \Phi = 24,35^{kgr/m^3}$$

Cazul IIc. $\xi = 1$

Relația (24) devine:

$$(47) \quad N_3 = 2$$

În colo nu se mai schimbă nimic.

Aplicațiune pentru cazul IIc.

Luând tot acelaș exemplu obținem:

$$h = 8,724^m; \quad r = 10,5^m; \quad \delta_1 = 10^{m/m}; \quad F = 11,2^{m^3}; \quad F = 96.712^{kgr};$$

$$\Phi = 32,2^{kgr/m^3}$$

Cazul special.

Dimensionarea unui rezervor când i se dă capacitatea $V = C^{\text{stă}}$ și relațiunile:

$$1^{\circ} \quad \delta_1 = \delta_s \quad \text{sau} \quad \delta_s = \delta_1 = \delta_2 \quad \text{și} \quad \delta_3 = \delta_4 = 0$$

$$2^{\circ} \quad \delta_1 = \delta_2 \quad \text{și} \quad \delta_1 = \delta_3 + \delta_4$$

Se mai adaogă însă și relațiunile:

$$3^{\circ} \quad V = \pi \cdot r^2 h$$

$$4^{\circ} \quad F' = 0 = \text{derivata lui } F.$$

Expresiunea cantității de material se poate scrie:

$$(48) \quad F = \pi \cdot r^2 \cdot Z_s \cdot \delta + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \delta \cdot h$$

unde avem:

$Z_s = 1$ pentru relațiunile 1° , adică la rezervoare fără acoperiș sau cu $\delta_1 = \delta_s$.

$Z_s = 2$ pentru relațiunile 2° , adică când avem rezervoare cu acoperiș plan cu sau fără căprioreală.

$Z_s = 2,02$ pentru relațiunile 2° când avem rezervoare cu acoperiș în formă de calotă sferică, iar $\delta_3 = \delta_4$.

Ecuatiia lui F de mai sus se poate încă scrie:

$$(49) \quad F = \pi \cdot r^2 \cdot Z_s \cdot \frac{r \cdot h}{k} + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \frac{r \cdot h}{k} \cdot h \quad \text{unde înlocuind pe } h \\ \text{cu } \frac{V}{\pi \cdot r^2}$$

obținem:

$$(50) \quad F = \frac{V}{k} \left(Z_s \cdot r + \frac{2}{\pi} \cdot V \cdot r^{-2} \right)$$

Formăm derivata în raport cu r și o anulăm:

$$(51) \quad F' = \frac{dF}{dr} = \frac{V}{k} \left(Z_s - \frac{4}{\pi} V \cdot r^{-3} \right) = 0$$

de unde scoatem:

$$(52) \quad r = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot Z_s}}$$

h se deduce din relația volumului și obținem:

$$(53) \quad h = \frac{Zs}{4} \cdot r$$

δ , din relația (2) înlocuind pe r și h cu valorile lor de mai sus și obținem:

$$(54) \quad \delta = \frac{Zs}{4k} \cdot r^2$$

Aplicațiunile la cazul special.

1° Luăm același exemplu de rezervor cu $V = 3000 \text{ m}^3$ dar cu $Zs = 1$.

Din relațiunile de mai sus obținem:

$$r = 15,7^{\text{m}}; \quad h = 3,9^{\text{m}}; \quad \delta = 0,0066^{\text{m}}; \quad F = 7,65^{\text{m}^3};$$

$$F = 66.057^{\text{kg}}; \quad \Phi = 22^{\text{kg}/\text{m}^3}$$

2° Luăm tot același exemplu ca mai sus dar cu $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 + \delta_4$ și $\delta_3 = \delta_4$ adică cu $Zs = 2,02$.

Obținem:

$$r = 12,4^{\text{m}}; \quad h = 6,2^{\text{m}}; \quad \delta = 8,5^{\text{m}/\text{m}}; \quad F = 9,537^{\text{m}^3}; \quad F = 82.352^{\text{kg}};$$

$$\Phi = 27,5^{\text{kg}/\text{m}^3}$$

Cazul ideal, când grosimea peretelui lateral variază liniar după relația: $\delta = \frac{r \cdot y}{k}$.

În acest caz nu mai au sens coeficienții m , n , ξ ori ν așa că expresiunea lui N devine:

$$(55) \quad N = 1$$

Toate celelalte relațiuni însă se mențin analog cazul II.

Aplicațiune la cazul ideal.

Luând tot același exemplu obținem:

$$h = 12,335^{\text{m}}; \quad r = 8,804^{\text{m}}; \quad F = 7,94^{\text{m}^3}; \quad F = 68.600^{\text{kg}}; \quad \Phi = 22,87^{\text{kg}/\text{m}^3}$$

Rezumatul aplicațiunilor și concluziuni.

În cazul I, cu δ_0 cunoscut, aflăm $F = 75.426^{\text{kg}}$ și $\Phi = 25,14^{\text{kg/m}}$

» »	II _a , cu $\xi = \frac{m}{n}$	»	$F = 75.643$	» »	$= 25,21$	»
» »	II _b , cu $\xi = 0$ și $\nu > 1$	»	$F = 72.759$	» »	$= 24,35$	»
» »	II _c , cu $\xi = 1$	»	$F = 96.712$	» »	$= 32,30$	»
» »	special 1 ^o cu $\delta_1 = \delta_s$					
	ori $\delta_s = \delta_1 = \delta_2$	»	$F = 66.057$	» »	$= 22,—$	»
» »	» 2 ^o cu $\delta_1 = \delta_2$					
	$= \delta_3 + \delta_4$ și $\delta_3 = \delta_4$,					
	acoperiș calotă sferică	»	$F = 82.352$	» »	$= 27,5$	»
» »	ideal când δ variază					
	liniar	»	$F = 68.600$	» »	$= 22,87$	

Comparând rezultatele de mai sus putem deci conchide:

Cazurile I și II_a sunt cele mai practice și recomandabile în general.

Cazul II_b este mai economic ca I și II_a — dar nu se recomandă în general fiindcă prezintă virolele de deasupra prea subțiri. Acest inconvenient ar dispărea dacă s'ar putea aplica virole puține și înalte.

Cazul II_c cuprinde cel mai mult material, comparativ cu celelalte cazuri. Formulele obținute rezolvă însă acest caz cu maximum de economie.

Cazurile speciale 1^o și 2^o se pot prezenta foarte rar și sunt deasemenea rezolvate la maximum de economie.

Cazul ideal nu s'a pus încă în practică, întrucât nu sunt instalații de laminoare care să ne livreze o astfel de tablă a cărei grosime să varieze liniar. În acest caz la fundul rezervorului ar fi grosimea maximă, iar la suprafață, grosimea tablei s'ar reduce la zero.

OBSERVAȚIUNI ASUPRA CALCULULUI CADRELOR

de D. VERNESCU

Inginer-Şef

L'objet de l'article c'est de mettre en évidence quelques-unes des simplifications qu'on peut faire dans le calcul des cadres.

En partant premièrement de l'observation que la déformation totale d'un cadre sous l'action d'un système de forces verticales — peut se décomposer en deux composantes, dont une verticale et l'autre horizontale, on a tâché d'établir le rapport de grandeur entre les moments qui conduisent à ces deux composantes. pour établir de cette manière, si c'est possible, sans que les dimensions des cadres respectifs puissent être déterminées avec des erreurs appréciables — qu'on fasse abstraction des moments qui conduisent à la composante horizontale de la déformation.

En ce but on a considéré un cadre double, encastré à ses extrémités, et soumis à l'action d'une force verticale située au dehors de l'axe de symétrie verticale du cadre. Pour simplifier les calculs on a décomposé la charge considérée en d'autres charges, dont une symétrique et l'autre polar-symétrique. Ensuite on a déterminé les réactions qui conduisent à la composante horizontale de la déformation et pour la détermination des moments correspondants, on a utilisé la méthode du travail de la déformation.

On est arrivé au résultat qu'entre les moments qui conduisent à la composante verticale et ceux qui conduisent à la composante horizontale — est un rapport de grandeur appréciable ainsi qu'on ne saurait faire dans tous les cas abstraction de la dernière composante, sans commettre des erreurs inadmissibles du point de vue pratique.

In ultimii ani construcțiile de fier și beton armat, au luat un mare avânt. Aceste construcțiuni, de obicei sunt constituite în întregime sau parțial, din sisteme static nedeterminate, printre cari — grație avantajelor de ordin practic cu totul remarcabile pe care le prezintă, — cadrele își găsesc o întrebuințare aproape curentă

În acest gen s'a ajuns să se execute construcțiuni din ce în ce mai îndrăznețe, utilizându-se cadre al căror ordin de multiplicitate tinde să devie din ce în ce mai mare.

Concomitent cu necesitatea utilizării cadrelor în construcțiuni pe o scară cât mai întinsă — s'au dezvoltat și metodele pentru calculul lor.

În prezentul articol, vom face câteva observațiuni în legătură cu unele din aceste metode, la a căror aplicație se recurge mai des.

Se știe că procedeele aplicate în mod obișnuit, în calculul cadrelor, au la bază următoarele metode generale:

1. Metoda deformațiilor unghiulare.
2. » punctelor fixe și coeficienților de repartizare a momentelor la noduri.
3. Metoda travaliului de deformație.

În general, pentru stabilirea solicitărilor la care e supus un cadru sub influența unui sistem oarecare de forțe exterioare în toate cele 3 metode arătate mai sus, se face abstracție de influența forțelor axiale și a forțelor tăietoare.

Totdeauna deformația totală a unui cadru poate fi descompusă în 2 componente, dintre cari o componentă verticală — în care nodurile își păstrează poziția lor pe axele primitive ale barelor cadrului — și a doua o componentă orizontală rezultată numai din deplasarea nodurilor în sens orizontal.

Când cadrul și încărcarea lui au un ax comun de simetrie, deformația 2-a dispăre.

Prin aplicarea primei și a celei de a 3-a din metodele arătate mai sus, se poate stabili întotdeauna un sistem de ecuațiuni cari să ne dea rezultatele ambelor deformări.

Cu metoda 2-a — cele 2 componente ale deformării totale, nu pot fi obținute decât succesiv — a doua componentă neputând fi dedusă decât pe baza rezultatelor obținute prin tratarea celei dintâiu.

Componenta 2-a a deformațiunei, poate fi însă neglijată în unele cazuri, fără ca rezultatele să fie afectate de erori sensibile din punct de vedere practic.

Asemenea cazuri se prezintă când avem de tratat cadre cu

un număr mai mare de câmpuri sau sunt cuprinse într'alte construcțiuni de suficientă rezistență.

Pentru cadrele cu un număr restrâns de câmpuri, nu se mai poate face abstracție de componenta orizontală, momentele încovoetoare la noduri cari conduc la această componentă a deformațiunei având o valoare apreciabilă în raport cu momentele ce iau naștere la noduri în cazul când se consideră numai componenta verticală a deformațiunei.

Pentru a evidenția acest lucru, vom considera un cadru dublu, încastrat la extremități și având un ax de simetrie vertical $V V$ (fig. 1).

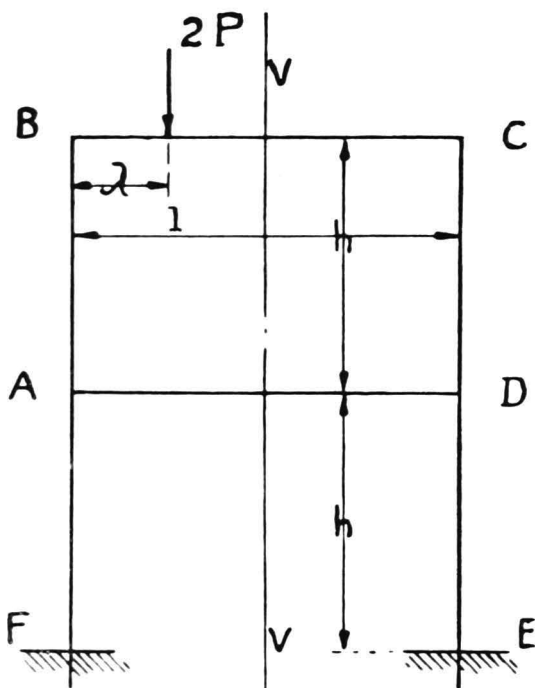


Fig. 1.

Ca încărcare, vom lua o forță verticală $2P$, situată în afară de axul de simetrie al cadrului.

Vom proceda la determinarea în mod separat a celor 2 componente ale deformației totale. În acest scop vom începe aplicând metoda deformațiilor unghiulare.

Încărcarea considerată în fig. No. 1 o putem descompune

în alte 2 încărcări și anume: o încărcare simetrică (fig. No. 2) și alta polar simetrică (fig. No. 3).

În aplicarea metodei deformațiilor unghiulare, ne vom servi de formulele:

$$M_e = M_I + \frac{2EI}{l}(2\tau_e + \tau_r)$$

$$M_r = M_{II} - \frac{2EI}{l}(\tau_e + 2\tau_r)$$

aplicabile pentru oricare bară a cadrului și în care:

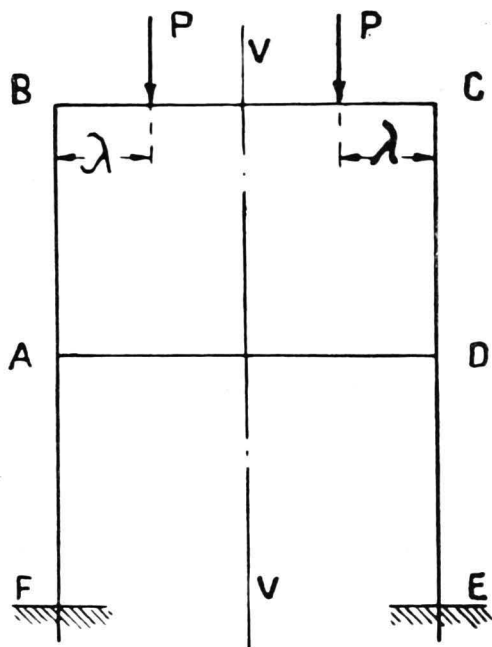


Fig. 2.

M_e și M_r sunt momentele ce vor lua naștere la extremitățile barei considerate, sub acțiunea încărcării totale, M_I și M_{II} , momentele de încastrare ale aceleiași bare sub acțiunea forțelor aplicate direct asupra ei, τ_e și τ_r unghiurile la extre-

mitățile barei între tangentele la fibra deformată și axa respectivă a barei — sub acțiunea încărcării totale.

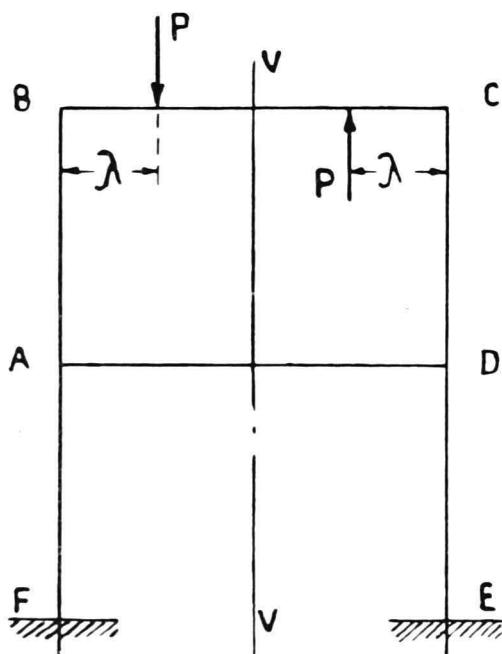


Fig. 3.

În ecuațiunile de mai sus, sunt considerate valorile algebrice atât pentru unghiuri cât și pentru momente, iar pentru stabilirea semnelor acestora, vom aplica regula obișnuită luând pentru momente semnul — când concavitatea fibrei deformate într'un punct oarecare este întoarsă înspre punctul de vedere de care ne-am servit la fixarea expresiunii momentului în acel punct, și semnul + în cazul invers, iar pentru unghiuri semnul + când au luat naștere în urma unei rotații în sensul acelor unui ceasornic, și — când rotația a avut loc în sensul invers.

Pentru simplificarea calculelor vom considera pentru factorul $\frac{2EI}{l}$ aceeași valoare, pe care o vom însemna cu A, pentru toate barele AB, BC, CD, din câmpul superior, și aceeași valoare R pentru barele FA, AD și DE din câmpul inferior.

Vom considera de asemenea $h=l$.

I. Determinarea componentei verticale a deformațiunei

Această deformare va fi dată de suma deformațiilor verticale rezultate sub acțiunea celor 2 încărcări: simetrică și polar simetrică.

a) *Componenta verticală a deformațiunei sub încărcarea simetrică.* Aplicând metoda deformațiilor unghiulare și luând pentru fixarea expresiunei momentelor, punctele de vedere pentru fiecare bară în parte, în interiorul câmpului căruia îi aparține, atunci vom obține din condițiunile de echilibru ale nodurilor A și B, următoarele ecuațiuni:

$$1) \quad A(2\alpha + \beta) = -3A\alpha$$

$$2) \quad -A(2\beta + \alpha) = -m + A\beta. \quad \text{unde:}$$

α și β sunt unghiurile de rotație ale nodurilor A și B, iar m = momentul în bara BC în dreptul uneia oarecare din forțele P, în ipoteză că bara ar fi simplu rezemată.

Dacă însemnăm cu $\frac{A}{R} = \eta$ și $\frac{m}{A} = k$, atunci ecuațiile de mai sus devin:

$$1) \quad \alpha(2\eta + 3) + \eta\beta = 0$$

$$2) \quad -3\beta - \alpha = -k$$

de unde avem:

$$\alpha = -\frac{k\eta}{5\eta + 9} \quad \text{și} \quad \beta = +\frac{k(2\eta + 3)}{5\eta + 9}$$

Cu aceste valori putem determina imediat momentele în oricare punct al cadrului.

Servindu-ne de notațiile depe figura 4 avem:

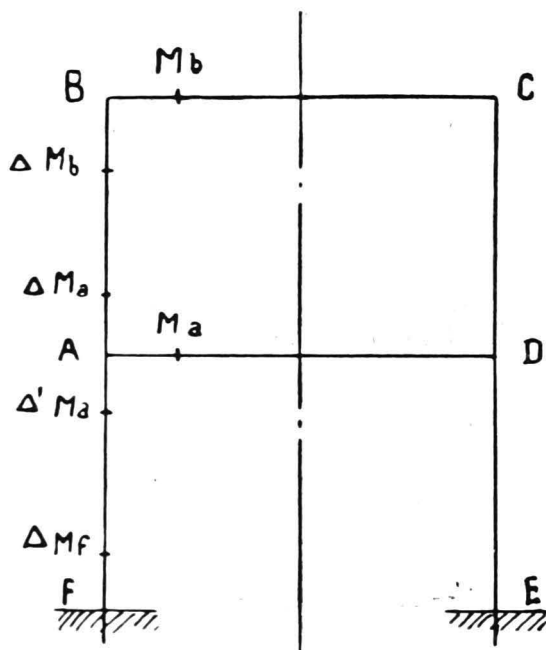


Fig. 4

$$\Delta M_f = R \cdot \alpha = -\frac{R k \eta}{5 \eta + 9} = -\frac{m}{5 \eta + 9}$$

$$\Delta' M_a = -2 R \alpha = +\frac{2 m}{5 \eta + 9}$$

$$\Delta M_a = A (2 \alpha + \beta) = -\frac{2 A k \eta}{5 \eta + 9} + \frac{A k (2 \eta + 3)}{5 \eta + 9} = +\frac{3 m}{5 \eta + 9}.$$

$$M_a = R \alpha = -\frac{m}{5 \eta + 9}$$

$$\Delta M_b = -A (\alpha + 2 \beta) = -\frac{3 m \eta + 6 m}{5 \eta + 9}$$

$$M_b = -m + A \beta = -\frac{3 m \eta + 6 m}{5 \eta + 9}$$

Având valoarea momentelor și unghiurilor la noduri — se poate stabili imediat deformația cadrului în cazul tratat aci.

Această deformăție se prezintă ca în fig. No. 5, având ca ax de simetrie axul de simetrie vertical VV al cadrului.

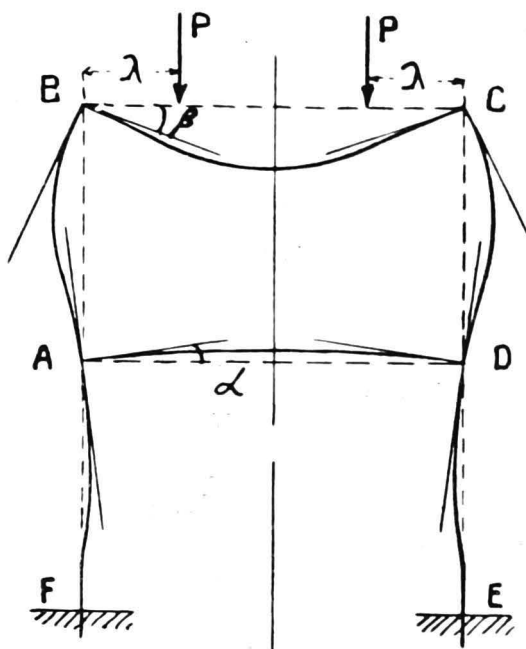


Fig. 5

b) *Deformarea verticală sub acțiunea încărcării polar simetrice.* Cu aceleași notațiuni ca în cazul precedent și cu aceeași observație în ceea ce privește situația punctelor de vedere pentru stabilirea semnelor momentelor, obținem — ținând seama că deformăția este polar simetrică ca și încărcarea, — următoarele ecuațiuni:

$$1) \quad A(2\alpha + \beta) = -5R\alpha$$

$$2) \quad -A(2\beta + \alpha) = m\left(\frac{2\lambda}{l} - 1\right) + 3A\beta.$$

sau punând $\frac{m\left(\frac{2\lambda}{l} - 1\right)}{A} = k'$ vom avea:

$$1) \quad \alpha(2\eta + 5) + \eta\beta = 0$$

$$2) \quad -\alpha - 5\beta = k'$$

de unde:

$$\alpha = + \frac{k' \eta}{9 \eta + 25} \quad \text{și} \quad \beta = - \frac{k' (2 \eta + 5)}{9 \eta + 25}$$

Cu aceste valori obținem următoarele momente la noduri:

$$\Delta M_f = R \alpha = + \frac{m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right)}{9 \eta + 25}$$

$$\Delta' M_a = - 2 R \alpha = - \frac{2 m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right)}{9 \eta + 25}$$

$$\Delta M_a = A (2 \alpha + \beta) = \frac{5 m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right)}{9 \eta + 25}$$

$$M_a = 3 R \alpha = + \frac{3 m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right)}{9 \eta + 25}$$

$$\Delta M_b = - A (\alpha + 2 \beta) = + \frac{m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right) (3 \eta + 10)}{9 \eta + 25}$$

$$M_b = - m + 2 m \frac{\lambda}{l} + 3 A \beta = + \frac{m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right) (3 \eta + 10)}{9 \eta + 25}$$

$$\Delta M_c = M_c = - M_b = - \frac{m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right) (3 \eta + 10)}{9 \eta + 25}$$

$$\Delta M_d = - \Delta M_a = + \frac{5 m \left(\frac{2 \lambda}{l} - 1 \right)}{9 \eta + 25}$$

$$\Delta' M_d = -\varphi \Delta' M_a = + \frac{2m \left(\frac{2\lambda}{l} - 1 \right)}{9\eta + 25}$$

$$\Delta M_e = \Delta M_f = - \frac{m \left(\frac{2\lambda}{l} - 1 \right)}{9\eta + 25}$$

Deformația se prezintă ca în fig. No. 6. Componenta verticală a deformației totale va rezulta din adunarea rezultatelor obținute în cele două cazuri tratate mai sus.

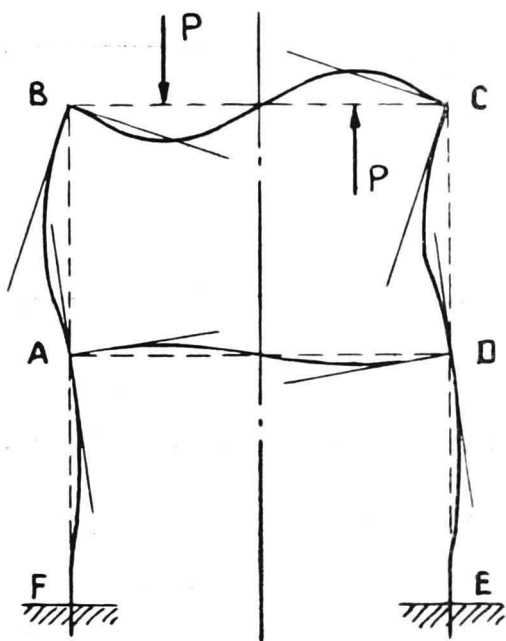


Fig. 6

II. Componenta orizontală a deformațiunei totale

Această componentă rezultă din acțiunea asupra cadrului considerat a 2 forțe orizontale W_1 și W_2 cari satisfac condițiilor: $W_1 + \sum Q_1 = 0$ și $W_1 + W_2 + \sum Q_2 = 0$, unde Q_1 și Q_2 reprezintă forțele tăietoare în montanții A B, C D, respectiv

F A, E D, provenite din încărcările din cele două cazuri tratate precedent.

Cum suma forțelor tăietoare într'o secție orizontală în cazul încărcării simetrice e nulă, — forțele W_1 și W_2 vor fi deter-

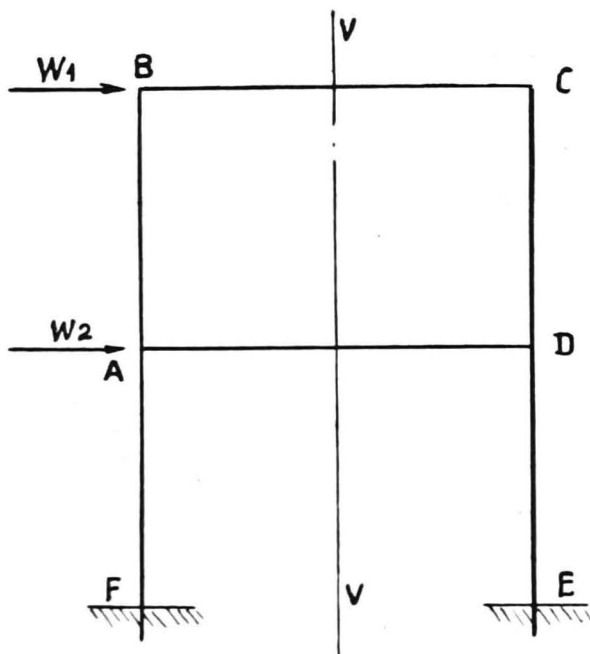


Fig. 7

minate deci numai de forțele tăietoare din cazul încărcare polar simetrică.

În felul acesta obținem :

$$W_1 + 2 \frac{\Delta M_b - \Delta M_a}{l} = 0$$

$$W_1 + W_2 + 2 \frac{\Delta' M_a - \Delta M_f}{l} = 0$$

de unde :

$$W_1 = + \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) (15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)l}$$

$$W_2 = - \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) (18 + 3\eta)}{(9\eta + 25)l}$$

Înainte de a merge mai departe, găsim util să verificăm re-

zultatele obținute pentru aceste 2 forțe. Pentru aceasta e de ajuns ca ecuația :

$$(V_1 + V_2)l + \Sigma(\Delta M_f + \Delta M_e) - 2W_1l - W_2l = 0$$

să devină identic nulă după ce vom înlocui pe V_1 și V_2 , ΔM_f , ΔM_e , W_1 și W_2 , cu valorile lor.

În această ecuație V_1 și V_2 , reprezintă reacțiunile static nedeterminate la razemul F rezultate din încărcările tratate în cele 2 cazuri precedente, — iar $\Sigma(\Delta M_f + \Delta M_e)$ reprezintă suma momentelor în F și E provenite din aceleași încărcări.

Observând că din încărcarea simetrică, forțele tăietoare în barele BC și AD sunt nule, iar momentele în F și E sunt egale și de sens contrar, în ecuațiunea de mai sus, V_1 și V_2 și $\Sigma(\Delta M_f + \Delta M_e)$ vor avea valorile rezultate numai din încărcarea polar simetrică.

În felul acesta vom avea :

$$V_1 = - \frac{m \left(\frac{2\lambda}{l} - 1 \right) (3\eta + 10)}{(9\eta + 25) \frac{l}{2}}$$

$$V_2 = - \frac{3m \left(\frac{2\lambda}{l} - 1 \right)}{(9\eta + 25) \frac{l}{2}} . -$$

Cu aceste valori ecuațiunea de mai sus se transformă în :

$$\frac{m \left(1 - \frac{2\lambda}{l} \right) (3\eta + 10)l}{\frac{l}{2}(9\eta + 25)} + \frac{3m \left(1 - \frac{2\lambda}{l} \right) . l}{\frac{l}{2}(9\eta + 25)} - \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l} \right)}{9\eta + 25} - \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l} \right) (15 + 3\eta)l \times 2}{(9\eta + 25)l} + \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l} \right) (18 + 3\eta)l}{(9\eta + 25)l} = 0$$

care este identic nulă.

Componenta orizontală a deformației o putem obține determinând succesiv deformațiile suferite de cadru sub acțiunea

în parte a fiecărei din cele două forțe W_1 și W_2 , și însumând apoi rezultatele.

Ca observație generală, relevăm că deformația cadrului sub acțiunea forțelor W_1 și W_2 e polar simetrică.

În punctele O și O' situate la intersecția axei de simetrie VV cu barele BC și AD , momentele sunt nule—deci putem considera aceste 2 puncte ca simple articulațiuni.

Ținând seama de această observațiune, calculul cadrului îl putem face cu metoda travaliului de deformație, care conduce mai repede la rezultatele urmărite.

1. Deformația cadrului sub acțiunea forței W_1

Calcululele pentru stabilirea acestei deformațiuni, le putem face secționând cadrul în punctele O și O' și introducând în

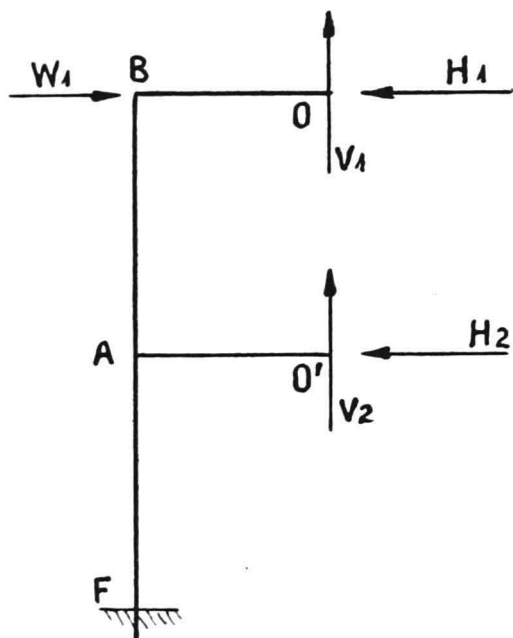


Fig. 8.

aceste puncte reacțiunile V_1 , H_1 și V_2 și H_2 , așa după cum se vede în figura No. 8.

Ținând seama de faptul că forțele tăietoare în barele BA și AF sunt egale și de același sens cu forțele tăietoare din barele CD și DE atunci valoarea reacțiilor H_1 și H_2 rezultă imediat ele fiind:

$$H_1 = \frac{W_1}{2} \text{ și } H_2 = 0$$

Aplicând metoda traverului deformației, obținem pentru determinarea lui V_1 și V_2 , următoarele 2 ecuațiuni;

$$1. \int_0^{\frac{l}{2}} V_1 x^2 dx + \int_0^l \left(V_1 \frac{l}{2} - \frac{W_1}{2} y \right) \frac{l}{2} dy +$$

$$\eta \int_0^l \left(V_1 \frac{l}{2} + V_2 \frac{l}{2} - \frac{W_1}{2} l - \frac{W_1}{2} y \right) \frac{l}{2} dy = 0 \text{ și}$$

$$2. \int_0^{\frac{l}{2}} V_2 x^2 dx + \int_0^l \left(V_1 \frac{l}{2} + V_2 \frac{l}{2} - \frac{W_1}{2} l - \frac{W_1}{2} y \right) \frac{l}{2} dy = 0$$

pe care rezolvându-le, găsim:

$$V_1 = \frac{W_1 (21 + 9\eta)}{49 + 6\eta}.$$

$$V_2 = \frac{45 W_1}{49 + 6\eta}.$$

Cu aceste valori momentele și unghiurile de rotație la noduri, vor fi:

$$M_b = + V_1 \times \frac{l}{2} = \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l} \right) (15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)l} \times \frac{21 + 9\eta}{49 + 6\eta} \times \frac{l}{2}$$

$$\Delta M_a = + V_1 \frac{l}{2} - \frac{W_1}{2} l = \frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) (15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)l} \times \frac{21 + 9\eta}{49 + 6\eta} \times \frac{l}{2} -$$

$$\frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) (15 + 3\eta)}{(25 + 9\eta)l} \times \frac{l}{2} = \frac{m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) (15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)} (3\eta - 28)$$

sau însemnând: $\frac{m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) (15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)} = \Gamma_1$

$$\text{avem: } M_b = \Gamma_1 (21 + 9\eta).$$

$$\Delta M_a = \Gamma_1 (3\eta - 28)$$

$$M_a = V_2 \times \frac{l}{2} = \Gamma_1 45$$

$$\Delta' M_a = (V_1 + V_2) \frac{l}{2} - \frac{W_1}{2} l = \Gamma_2 (17 + 3\eta)$$

$$\beta = \frac{M_b}{3A} = \frac{\Gamma_1}{3A} (21 + 9\eta)$$

$$\alpha = \frac{M_a}{3A} = \frac{\Gamma_1}{3A} \times 45 \cdot \eta.$$

Uaghiurile ψ_1 și ψ_2 cu cari se rotesc axele AB și FA, le deducem din expresiile:

$$\Delta M_b = -A(2\beta + \alpha - 3\psi_1) \text{ deci:}$$

$$\psi_1 = \frac{\Gamma_1 (21 + 9\eta)}{3A} + \frac{2\Gamma_1 (21 + 9\eta)}{9A} + \frac{\Gamma_1}{9A} \cdot 45\eta$$

$$= \frac{\Gamma_1}{9A} (105 + 90\eta) \quad \text{și}$$

$$\Delta' M_a = -\frac{A}{\eta} (2\alpha - 3\psi_2) \text{ deci}$$

$$\begin{aligned}\psi_2 &= : \frac{\Gamma_1(17+3\eta) \cdot \eta}{3A} + \frac{2\Gamma_1 \times 45 \times \eta}{9A} \\ &= \frac{\Gamma_1}{9A} (145\eta + 9\eta^2).\end{aligned}$$

Înainte de a desemna forma cadrului după deformare, e necesar să facem următoarele observațiuni:

Oricare ar fi valoarea lui η' avem :

$$M_b > 0; \quad M_a > 0; \quad \Delta' M_a > 0$$

$$\beta < \psi_1; \quad \psi_2 > \alpha \quad \text{și}$$

$$\psi_1 - \beta > \alpha - \psi_1.$$

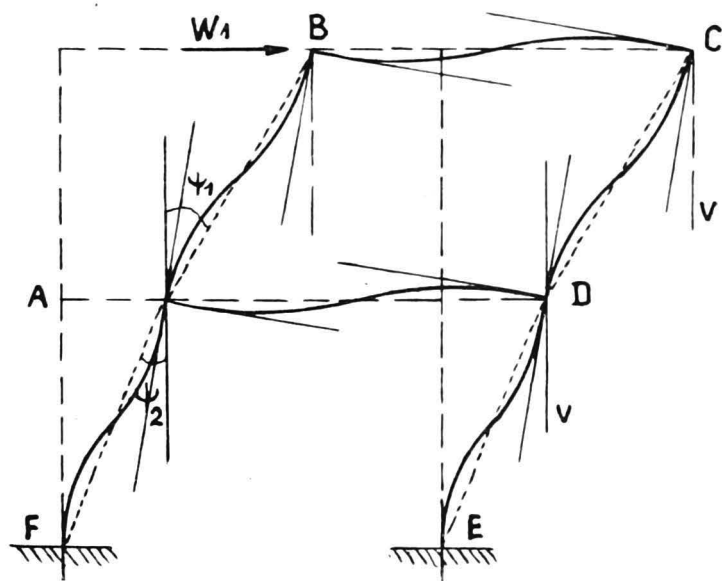


Fig. 9.

$$\text{pentru } \eta = \frac{105}{45} \text{ avem } \psi_1 = \alpha$$

$$\text{» } \eta \geq \frac{105}{45} \quad \text{» } \psi_1 \geq \alpha$$

pentru $\eta = \frac{28}{3}$ » $\Delta M_a = 0$

» $\eta \geq \frac{28}{3}$ » $\Delta M_a \geq 0$

Cu aceste observațiuni obținem imediat deformația cadrului sub acțiunea lui W_1 . Aceste deformațiuni în cazul când $\eta < \frac{28}{3}$ se prezintă ca în fig. No. 9, iar în cazul când $\eta > \frac{28}{3}$ ca în fig. 10.

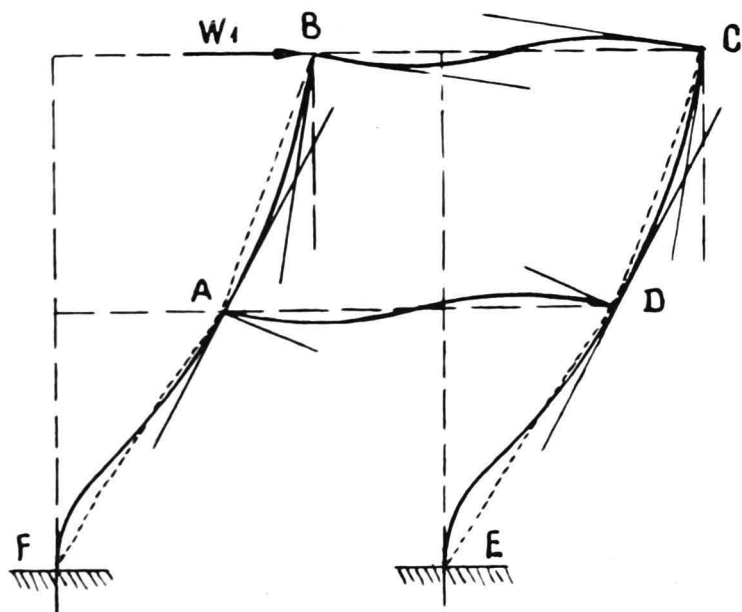


Fig. 10

2. Deformația suferită de cadru sub acțiunea forței W_2

Făcând aceleași observațiuni ca în cazul precedent, referindu-ne la fig. 11, vom avea:

$$H_1 = 0 \quad \text{și} \quad H_2 = \frac{W_2}{2}.$$

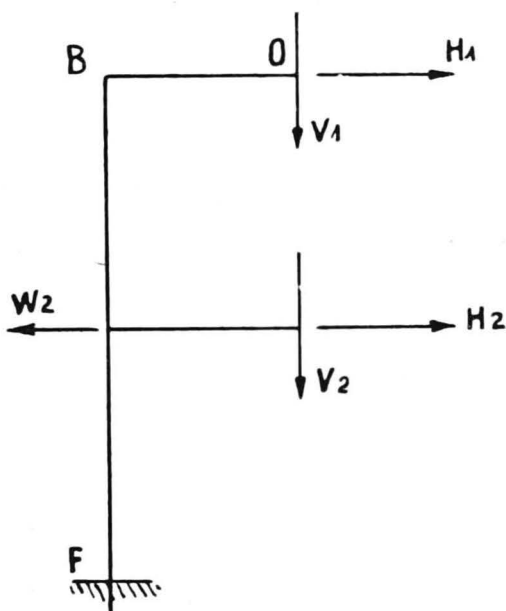


Fig. 11

Valoarea reacțiunilor V_1 și V_2 , rezultă, aplicând metoda traviului de deformățiune, din următoarele două ecuațiuni:

$$1) \int_0^{\frac{l}{2}} V_1 x^2 dx + \int_0^l V_1 \frac{l}{2} \times \frac{l}{2} dy$$

$$+ \eta \int_0^l \left[(V_1 + V_2) \frac{l}{2} - \frac{W_2}{2} \right] \frac{l}{2} dy = 0 \quad \text{și}$$

$$2) \int_0^{\frac{l}{2}} V_2 x^2 dx + \int_0^l \left[(V_1 + V_2) \frac{l}{2} - \frac{W_2}{2} \right] \frac{l}{2} dy = 0.$$

de unde:

$$V_1 = \frac{3 W_2 \cdot \eta}{49 + 6 \eta} \quad \text{și} \quad V_2 = \frac{21 W_2}{49 + 6 \eta}.$$

Valorile momentelor și unghiurilor de rotație la noduri vor fi:

$$M_b = -V_1 \times \frac{l}{2} = -\frac{2m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(9\eta + 25)l} \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{3\eta}{49 + 6\eta}$$

însemnând și aci pentru prescurtare:

$$\frac{m \left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)} = \Gamma_2 \quad \text{avem:}$$

$$M_b = -\Gamma_2 \times 3\eta.$$

$$\Delta M_a = -V_1 \frac{l}{2} = -\Gamma_2 \times 3\eta.$$

$$M_a = -V_2 \frac{l}{2} = -\Gamma_2 \times 21.$$

$$\Delta' M_a = -(V_1 + V_2) \frac{l}{2} = -\Gamma_2 (21 \times 3\eta).$$

$$\Delta M_f = -(V_1 + V_2) \frac{l}{2} + \frac{W_2}{2} l = \Gamma_2 (28 + 3\eta)$$

$$\beta = -\frac{\Gamma_2}{A} \cdot \eta.$$

$$\alpha = -7 \frac{\Gamma_2}{A} \cdot \eta.$$

Pentru determinarea unghiurilor ψ_1 și ψ_2 avem ecuațiile:

$$-A(2\beta + \alpha - 3\psi_1) = M_b \quad \text{deci}$$

$$\psi_1 = -\frac{\Gamma_2}{A} \eta - \frac{2\Gamma_2}{3A} \cdot \eta - \frac{\Gamma_2}{9A} \cdot \eta \cdot 21 \quad \text{sau}$$

$$\psi_1 = -4 \frac{\Gamma_2}{A} \cdot \eta. \quad \text{și}$$

$$-\frac{A}{\eta}(2\alpha - 3\psi_2) = \Delta' M_a \quad \text{deci:}$$

$$\psi_2 = -(105 + 9\eta) \frac{\Gamma_2}{9A} \cdot \eta.$$

Deci oricare ar fi valoarea lui η , momentele și unghiurile la noduri, au valori negative. Observăm totodată că:

$$\alpha > \beta \quad \psi_1 < \alpha \quad \text{și} \quad \psi_2 > \alpha.$$

Cu aceste date, deformația cadrului sub acțiunea lui W_2 , rezultă imediat și se prezintă ca în fig. 12.

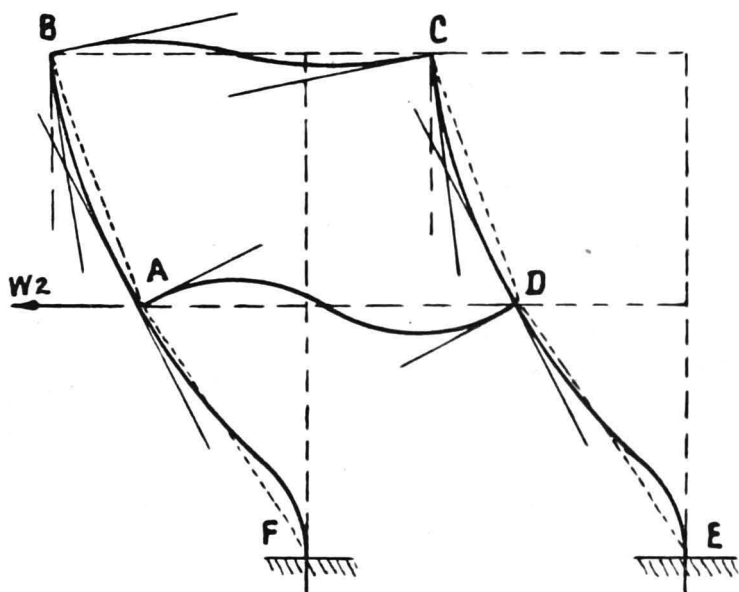


Fig. 12

Deformația totală a cadrului este suma deformațiilor stabilite în cele ce preced.

Cu rezultatele obținute până aci, valorile totale ale momentelor ce va avea de suportat cadrul sub acțiunea sarcinei considerate, vor fi:

$$M_B = -\frac{3m\eta + 6m}{5\eta + 9} - \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(3\eta + 10)}{9\eta + 25} \\ + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)}(21 + 9\eta) - \frac{m\left(1 - 2\frac{\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta) \times 3\gamma}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)}$$

$$\Delta M_A = \frac{3m}{5\eta + 9} + \frac{5m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)}{9\eta + 25} + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(15 + 3\eta)(3\eta - 28)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)} \\ - \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)} \times 3\eta. -$$

$$M_C = -\frac{3m\eta + 6m}{5\eta + 9} + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(10 + 3\eta)}{9\eta + 25} \\ - \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(15 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)}(21 + 9\eta) + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(9\eta + 25)(49 + 6\eta)} \times 3\eta.$$

$$\Delta M_D = +\frac{3m}{5\eta + 9} - \frac{5m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)}{9\eta + 25} - \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(15 + 3\eta)(3\eta - 28)}{(25 + 9\eta)(49 + 6\eta)} \\ + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(25 + 9\eta)(49 + 6\eta)} \times 3\eta.$$

$$M_A = -\frac{m}{5\eta + 9} - \frac{3m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)}{9\eta + 25} + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(15 + 3\eta)}{(25 + 9\eta)(49 + 6\eta)} \times 45 \\ - \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(25 + 9\eta)(49 + 6\eta)} \times 21.$$

$$M_D = -\frac{m}{5\eta + 9} + \frac{3m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)}{9\eta + 25} - \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(15 + 3\eta)}{(25 + 9\eta)(49 + 6\eta)} \times 45 \\ + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)(18 + 3\eta)}{(25 + 9\eta)(49 + 6\eta)} \times 21.$$

$$\Delta' M_A = \Delta M_A + M_A; \quad \Delta' M_D = \Delta M_D + M_D.$$

$$\Delta M_F = -\frac{m}{5\eta+9} - \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)}{9\eta+25} - \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)(15+3\eta)}{(25+9\eta)(49+6\eta)}(32+3\eta) \\ - \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)(18+3\eta)}{(25+9\eta)(49+6\eta)}(28+3\eta).$$

$$\Delta M_E = -\frac{m}{5\eta+9} + \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)}{9\eta+25} + \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)(15+3\eta)}{(25+9\eta)(49+6\eta)}(32+3\eta) \\ + \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)(18+3\eta)(28+3\eta)}{(25+9\eta)(49+6\eta)}$$

Ca verificare, dacă vom face $R = \infty$ deci $\eta = 0$, va trebui să obținem în locul momentelor M_B , $M_{C'}$, ΔM_A și ΔM_D valorile momentelor corespunzătoare dintr'un cadru simplu încastrat în punctele A și D.

Insemnând cu $M_{B'}$, $M_{C'}$, $\Delta M_{A'}$ și $\Delta M_{D'}$ aceste din urmă momente, vom obține pentru ele, procedând în felul mai sus arătat, următoarele valori:

$$M_{B'} = -\frac{6m}{9} - \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right) \times 10}{25} + \frac{m\left(1+\frac{2\lambda}{l}\right) \times 15 \times 21}{25 \times 49} \\ = \frac{m(-8325l + 3150\lambda)}{11025l}.$$

$$M_{C'} = -\frac{6m}{9} + \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right) \times 10}{25} - \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right) \times 15 \times 21}{25 \times 40} = \\ - \frac{m(5775l + 3150\lambda)}{11025l}$$

$$\Delta M_{A'} = \frac{3m}{9} + \frac{5m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right)}{25} - \frac{m\left(1-\frac{2\lambda}{l}\right) 15 \times 28}{25 \times 49} = \\ \frac{m(2100l + 3150\lambda)}{11035l}$$

$$\Delta M_{D'} = \frac{3m}{9} - \frac{5m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right)}{25} + \frac{m\left(1 - \frac{2\lambda}{l}\right) \times 15 \times 28}{25 \times 49} =$$

$$= \frac{m(5250l - 3150\lambda)}{11025l}$$

Valorile astfel obținute, reprezintă într'adevăr momentele ce iau naștere într'un cadru simplu sub acțiunea unei încărcări egală cu aceea sub acțiunii casei — am calculat cadrul dublu, de care ne-am ocupat în cele ce preced.

Din examinarea valorilor expuse mai sus, ale momentelor totale obținute pentru cadrul dublu, se vede că momentele care conduc la componenta orizontală a deformațiunii, au valori apreciable în raport cu momentele ce conduc la deformația verticală a cadrului.

Ele nu pot fi deci neglijate fără să fie în prealabil examinat fiecare caz în care s'ar pune problema unei asemenea simplificări.

DELA CERCUL ELECTROTECHNIC ROMAN

Ședința de Joi 4 Mai

În cadrul preocupărilor generale ale acestui Cerc, D-l Profesor Dragomir Hurmuzescu, Directorul Institutului Electrotehnic Universitar din București, a dezvoltat o comunicare cu privire la «*Redresorii de curent electric*».

Transformarea curentului alternativ în curent continuu — spune d-sa — a fost obținută încă dela începutul dezvoltării, mașinilor dinamo-electrice; acestea produceau în spirele indusului curent alternativ, care era redresat, cu ajutorul colectorului, în curent continuu.

După ce trece apoi în revistă diferitele sisteme de mașini rotative, întrebuințate la transformarea curenților alternativi în curent continuu, cum sunt, de exemplu, grupele de convertizori și comutatricele, d-sa se oprește asupra redresorilor statici, relevând fenomenele cari stau la baza funcționării lor cum și tipurile de mașini respective. În această ordine de idei, d-sa distinge următoarele patru categorii de fenomene care se pot utiliza pentru redresarea curenților alternativi:

1. Disimetria electrozilor în fenomenele ionice și termoionice. Aceasta provoacă o deosebire de rezistență electrică după sensul de circulație a curentului. Tipurile acestea de redresori sunt detectoarele obținute prin descărcările între un vârf și o suprafață (de ex. detectorul cu galenă) și lămpile redresoare întrebuințate în radiofonie. Redresarea se bazează în aceste lămpi pe curentul de electroni dela filamentul încălzit.

2. O reacțiune chimică la suprafața de separație între lichid și electrodul solid. Tipurile de redresori sunt supapele electrolitice. Catodul este în aluminium, iar anodul în plumb, cupru, etc. Prin electroliză, când electrodul de aluminium devine anod, se produce un strat de oxid de aluminium la suprafața lui, impermeabil curentului, iar când electrodul devine catod, hidrogenul adus de curentul electrolitic reduce oxidul de aluminium și curentul poate trece.

3. Redresorii cu elemente uscate de cupru și oxid de cupru

în care stratul oxidat se compune mai întâiu dintr'un strat de oxid de cupru (CuO) semi conductor, un strat izolant de Cu_2O , apoi un strat de cupru eutectic conductor $\text{Cu} - \text{Cu}_2\text{O}$. Deosebirea de rezistență electrică în trecerea curentului în ambele sensuri este arătată prin raportul 1/1200. Explicarea funcționării acestor redresoare s'a căutat în:

- a) O acțiune electrolitică;
- b) O acțiune electronică;
- c) O acțiune mixtă întrunind pe cele două enunțate.

4. Redresorii cu vaporii de mercur formați din recipient cu vid foarte înalt, pe fundul căruia se află o baie cu mercur. Sensul de trecere al curentului este dela electrozi (anodi), prin arcul de vaporii, la baia catodică. Condițiunea de menținere a arcului și deci de funcționare a redresorului este persistența unei porțiuni incandescente pe suprafața băii catodice, locul de emisiune al electronilor.

Această pată catodică se menține cu ajutorul unor electrozi auxiliari. Fără această dispoziție ajutătoare aparatul s'ar desamorsa pentru o întrerupere de 10^{-5} sec. a curentului. Curentul invers la redresorii cu vaporii de mercur este extrem de slab și este de ordinul 1/75.000 prin raport cu cel redresat.

În cazul încălzirii accidentale a anozilor peste o temperatură hotărâtă, se poate produce și un curent invers mai important; acesta este fenomenul aprinderii inverse.

Ca mijloc de combatere a acestui fenomen este grila anodică.

Printr'o tensiune auxiliară ce se aplică grilei, se poate obține o variațiune a epocii de aprindere a arcului și de aci o variațiune a tensiunii continui obținute. Prin alimentarea grilei cu tensiune variabilă se pot obține fenomenele cele mai curioase, ca transformarea unui curent continuu în curent alternativ. Redresorul devine astfel un aparat reversibil, și un domeniu nou — închee vorbitorul — se deschide pentru aplicațiunile sale.

Ședința de Joi 18 Mai

În cadrul ciclului «*Technica construcției și funcționării contorilor electrici, în legătură cu sistemele moderne de tarify*», Cercul Electrotehnic Român a continuat discuțiunile

la comunicarea D-lui Ing. I. Solomon din 20 Aprilie curent, cu titlul: *Sistem și aparate pentru tarificarea rațională a energiei electrice.*

D-l Președinte I. Ștefănescu-Radu face întâiu o scurtă expunere a comunicării și discuțiunilor ședinței din 20 Aprilie. D-sa dă apoi cuvântul D-lui Ing. S. Gheorghiu, care citește o scrisoare a D-lui I. Solomon, drept răspuns la observațiunile și discuțiunile ce au urmat după comunicarea din acea ședință și ale cărei puncte principale sunt următoarele:

1. Puterea maximă cerută de abonat în ora de încărcare maximă a uzinei se poate determina din indicația pe 2 până la 4 ore a cadranelui de tarif ridicat.

2. Fără a intra în chestiunea determinării concrete a constantelor tarificare, D-sa arată că există soluțiuni pentru aceasta, așa că se poate elimina desacordul între cheltuelile totale fixe ale uzinei, care sunt anuale și puterea maximă a abonatului, care din motive de ordin contabil, trebuie să fie considerată lunar.

3. Obiecțiunea că abonatul, care utilizează puterea maximă în afara orelor de tarif ridicat, nu contribuie cu nimic la cheltuelile fixe ale întreprinderii, este justă; această dificultate poate fi însă rezolvată cu ajutorul sistemului propus.

4. Observațiunea că un tarif just trebuie să țină seamă de toată curba de consumație a unui abonat și nu numai de cererea acestuia într'un anumit moment, este perfect justă și sistemul propus ține seama de acest deziderat.

Dl. Ing. M. Provinceanu observă că metoda propusă de Dl. I. Solomon conduce la aceleași rezultate ca cele căpătate cu aplicarea unui indicator de maximum, cu condițiunea însă, ca abonatul să încarce în fiecare oră din acelea în care funcționează contorul ce însumează energia în timpul orelor de vârf al uzinei. D-sa observă însă, că chestiunea este mai generală și se reduce la a stabili dacă este, sau nu, rațional, ca să se țină seama de:

- a) puterea maximum maximorum dintr'un interval de timp, de exemplu un an;
- b) puterea absorbită în timpul orelor de vârf al uzinei;
- c) puterea maximă absorbită într'un interval de timp, frac-

țiune din intervalul orelor de vârf, sau puterea medie din acel interval.

Un tarif, care să țină seama și de factorul de coincidență în timpul sarcinilor individuale, ar conține un termen proporțional cu puterea maximă într'un interval de timp dat și un termen proporțional cu energia consumată în același interval de timp; un asemenea tarif nu este practic aplicabil, din cauza costului ridicat al agregatului de măsură și a dificultăților de ordin contabil.

Dl. Ing. M. Bercovici observă că ipoteza dela care a plecat Dl. I. Solomon (cota cu care fiecare abonat ia parte la cheltuelile fixe ale uzinei este proporțională cu puterea consumată de abonat la sarcina de vârf a uzinei), nu este perfect justă. Dacă totuși se admite acest principiu, pentru a-l putea aplica, trebuie a se ține seama de puterea maximă, ce se poate determina, așa precum propune Dl. I. Solomon, dar numai în timpul unui an, sau, ca o soluție mai apropiată de aceasta, de valoarea cea mai mare a puterii maxime lunare pentru precedentele 12 luni.

D-sa este de părere însă, că pentru abonații mici, a căror caracteristică este o curbă zilnică de consumație neregulată, cu un factor de diversitate a sarcinilor ridicat, nu mai este un interes a se urmări variațiunile de putere, nici în mod exact, nici în mod aproximativ, cum propune Dl. I. Solomon. În schimb, pentru abonații mari, cari se caracterizează printr'o curbă zilnică de consumație mult mai regulată, e mai indicat a se întrebuița sistemul cunoscut de tarif binom, cu determinarea puterii taxabile printr'un indicator de putere maximă, pus să lucreze în permanență, sau limitat la anumite ore în jurul orelor vârfului uzinei.

Dl. Ing. P. Cartianu aduce informațiuni despre aplicarea în rețeaua de distribuție parisiană a sistemului de comandă la distanță a contorilor de dublu tarif cu ajutorul curenților de frecvență muzicală.

RECENZII

Ciment și Beton. Revistă lunară pentru răspândirea cunoașterii și întrebuințării materialelor moderne de construcție. Apare lunar, abonament 200 lei. Redacția și Administrația București II. Str. Luterană 6.

O nouă revistă apărută în Ianuarie anul acesta, a ajuns la al patrulea număr. Sumarul revistei este împărțit în trei părți: chestiuni tehnice unde se tratează articole de aplicații tehnice sau științifice, chestiuni practice unde își găsesc locul discuții sau recomandarea unor construcții uzuale; chestiuni economice și statistice unde se oglindesc diferite date asupra industriei cimentului din țară și din streinătate.

Întrebuințarea pe scară largă a cimentului la noi în țară, atât pentru lucrările publice cât și particulare; ușurința cu care s'a introdus în straturi largi, face ca această revistă să-și găsească terenul favorabil. În cuvântul introductiv care deschide primul număr al revistei, și care este semnat de Inginer Tiberiu Eremie, un promotor al construcțiilor de beton în țară, se accentuează rolul de popularizare al revistei pentru introducerea cimentului pe o scară cât mai largă, până în gospodăriile rurale.

Revista apare cu asigurarea unui grup de colaboratori în majoritate din industria cimentului precum și ingineri din diferite domenii interesate. În numerele viitoare vor apare conferințele ținute în țară de Prof. Kleinlogel, cu ocazia vizitei sale.

Animatorul acestei publicații și sufletul ei este inginer A. Rainu, Directorul general al fabricii de ciment Fieni. O putem recomanda cu căldură atențiunii colegilor ingineri, cari mai toți sunt în situație de a urmări sau a iniția întrebuințarea acestui material.

ING. C. C. TEODORESCU

SUMARELE REVISTELOR

„Le Génie Civil”, tomul CII, anul 1933, Nr. 25 din 24 Iunie: Căldarea Benson cu presiune foarte înaltă dela centrala Langerbrugge (Belgia), de *L. Herry*.—*Jean Aubert*: Amenajarea hidro-electrică a sectorului cataractelor Dunărei de Jos (după studiul D-lui Inginer *Grigore Vasilescu*). — *Jacques Thomas*: Expoziția internațională de circulație rutieră (Bruxelles 10—21 Mai 1933).—Al VI-lea Congres tehnic al Asociației Industriașilor din Franța contra accidentelor de muncă (Paris 28—30 Mai 1933).

Idem, tomul CIII, anul 1933, Nr. 1 din 1 Iulie: *L. Fèvre*: Silozul de cereale al Societății generale de transbordări maritime, la Marsilia. — *F. Blondel*: Aprovizionarea Franței în produse minerale. — *P. Daçhary*: Confecționarea șoselelor din beton armat în Argentina.—*Jacques Dumas*: Nouile instalații la 3 milioane de volți ale laboratorului Ampère al Companiei generale de Electro-ceramică, la Ivry-Port, lângă Paris.

Idem, Nr. 2, din 8 Iulie: A doua supra înălțare a barajului dela Assouan (Egiptul de sus).—*F. Blondel*: Aprovizionarea Franței cu produse minerale (urmare și fine). — *Jacques Thomas*: Problema circulației la Paris.—Particularitățile oțelăriilor Martin americane.—*A. Godin*: Marile lucrări publice considerate din punct de vedere fiscal.

Idem, Nr. 3, din 15 Iulie: *Paul Durand*: Noul spital Grande Blanche, la Lyon. Instalațiune de încălzire, ventilație și distribuire de apă caldă.—*Albert Portevin*: Evoluția procedeeilor de epurație a oțelului.—*Jacques Thomas*: Problema circulației la Paris (urmare și sfârșit). — Congresul Sindicatului de producători și Distribuitori de energie electrică (Mullhouse, 12—25 Iunie 1933).

Idem, Nr. 4, din 22 Iulie: Noua tipografie a revistei «Illustration», la Bobigny, lângă Paris.—Al LVI-lea Congres al Industriei gazului (Biarritz, 26—29 Iunie 1933. — Încălzirea localurilor prin radiație, cu ajutorul panourilor încălzitoare.—*Jacques Dumas*: Lucrările de extindere ale portului Dunkerque.—Vizita dela 5 Iulie a Societății Inginerilor civili.

Idem, Nr. 5, din 29 Iulie: *Paul Calfas*: Tunelurile pentru vehicule și pietoni, pe sub Escaut, la Anvers.—*Paul Razoux*: Pie-dicile puse concurenței și schimburilor internaționale.—*G. Verguiole*: Nouile autobuse cu 6 cilindre ale Societății de transporturi în comun ale Regiunii pariziene.—*Jacques Dumas*: Inaugurarea tracțiunii electrice pe linia dela Orleans la Tours (19 Iulie 1933).

L. B.

Revue Générale de l'Electricité, Vol. XXXIII, 1933, No. 22 din 3 Iunie: *S. Dunikowski*: Metodă de compensare automată a tensiunilor și aplicațiunile sale la determinarea repartiției potențialului în câmpurile electrice de joasă frecvență.—*P. Ferrier*: Un nou izolanț industrial: betonul izolanț. — *M. Adam*: Organizația internațională a Radio-comunicațiilor: organisme, convenții și regulamente internaționale. — *Ch. Blaevolt*: Incrucișări de linii de transport de energie de foarte înaltă tensiune cu linii de joasă tensiune sau de tensiune medie.

Idem, No. 23, din 10 Iunie: *A. Blondel*: Metodă experimentală pentru determinarea bătăii farurilor cu eclipsă. — *F. Raynaud*: Contorul monofazat pe rețelele trifazate.—*T. Pausert*: Amenajările hidraulice dela Wäggital. — *G. Marty*: Desvoltarea și reglementarea industriei electrice în Statele-Unite.

Idem, No. 24 din 17 Iunie: *Ed. Salles*: Modalități de măsură a conductibilității electrice și ionizării aerului.—*A. Blondel*: Metodă experimentală pentru determinarea bătăii farurilor cu eclipsă (urmare).—*J. Vassilière-Arlhac*: Dispozitive de măsură a perturbărilor în rețele de distribuție de energie electrică.

Idem, No. 25, din 24 Iunie: *A. Blondel*: Metodă experimentală pentru determinarea bătăii farurilor cu eclipsă (urmare și sfârșit).—*P. Branchée*: Selecțiunea scurt-circuitelor pe rețelele de tracțiune cu curent continuu: Studiu teoretic și rezultate de încercări. — *R. Dubois*: Protecțiunea modernă contra furtului prin aparate avertizoare automate.

Idem, No. 26, din 1 Iulie: *L. Barbillion* și *L. Guerrier*: Determinarea aproximativă a pierderilor în linii, prin efect Joule, în curent continuu, în cazul particular al punctelor mobile de utilizare. — *L. Allievi*: Loviturile de berbec și reglajul automat al turbinelor hidraulice. -- *R. Gourjon*: Intrerupători automați pentru protecția instalațiilor pentru lumină și aparate electro-domestice.—*J. Reyval*: Importul și exportul francez. în primele trei luni ale anului 1933.

Idem, Vol. XXIV, 1933, No. 1, din 8 Iulie: *A. Blondel*: Asupra semnalelor colorate ale farurilor maritime.—*A. Noircleru* și *L. Lus-saud*: Deteriorarea și protecția cămășilor de plumb la cablurile electrice.—*M. Lecoin*: Politica financiară a Franței și Angliei. — *H. Pangon*: Creațiunea Sindicatelor de comune (Decizia Consiliului de Stat din 10 Februarie 1933).

Idem, No. 2, din 15 Iulie: *M. Durepaire*: Capacitate fonică cu lectură directă. — *M. Hirchovitz*: Incercare de determinare a constantelor caracteristice ale alternatorilor.—*M. Schintgen*: Circuitele de alimentare și comanda serviciilor auxiliare într'o uzină termică cu aburi de înaltă presiune.—*E. Micanel*: Sarcini extracontractuale răsturnând definitiv economia contractului (Decizia Consiliului de Stat din 9 Decembrie 1932).

Idem, No. 3, din 22 Iulie: *P.-C. Vandewiele*: Nivelurile în electro-acustică.—*P. Maurer*: Stroboscopia aplicată la etalonarea contorilor de energie electrică. *P. Bougaul* și *E. Micanel*: Paralelă între sub-închiriere și cedarea vadului comercial, opusă cesiunii totale sau parțiale a unei concesiuni de lucrări publice.

Idem, No. 4, din 29 Iulie: *I.-B. Pomey*: Propagarea undelor electro-magnetice.— *J. Hartmann*: Comutatorul cu arc de mercur ondulat și evoluția construcțiunii sale.

V. R.

Die Bautechnik, Anul XI, 1933, No. 23 din 2 Iunie: *K. Schreiner*: Introducerea unui arc rigidizat între culei existente întrebuintându-se un tablier existent suprapus. — *Foss*: Escavatorul cu ghiare «Dörverden» pentru direcțiunea căilor de comunicație pe apă din Hanovra. — *H. Dietrich*: Noua metodă ajutătoare pentru cercetarea rezistenței piloților bătuți.

Idem, No. 24 din 9 Iunie: *J. Ehrenberg*: Unelte pentru luarea de probe de pământ pentru cercetări fizice. — *A. Scholl*: O nouă metodă de descintrare la bolți masive. — *C. Keutner*: Mișcarea apei în straturi de pământ permeabile (sfârșit). — *O. Teufert*: Instalațiuni de supraveghere pentru apărarea podurilor macarale și contrastricăciunilor datorite vânturilor. — *H. Seitz*: In legătură cu prescripțiunile poliției de construcții asupra presiunii vântului.

Idem, No. 25 din 16 Iunie: *Pein*: Noul atelier de construcții de vapoare pe docul marinei din Wilhelmshaven (va urma). — *Leopold*: Sudură în construcția podurilor la direcțiunea căilor ferate de Stat Wuppertal (va urma). — *E. Schumacher*: Straturi protectoare pentru construcțiuni de oțel. — *Müller, Witte & Odenkirchen*: Dispozitive de închidere din fer la barajul Weser la Dörverden. — *La Baume*: Noua construcție a podului Jannowitz din Berlin. — *Lewerenz*: Măsurarea rezistențelor la reazimile pendulare din oțel.

Idem, No. 26 din 23 Iunie: Publică recenzie după cărțile noui apărute.

Idem, No. 27 din 27 Iunie: *Natermann*: Noul pod de șosea peste Weser la Hameln. — *Heiser*: Menținerea și câștigarea terenului la coasta germană a Mărei Nordului (sfârșit). — *K. Schaechterle*: Metode pentru stabilirea mărimilor static nedeterminate și linia lor de influență la modele.

Idem, No. 28 din 30 Iunie: *F. Düll*: Transporturi de materiale plutitoare al râului Lech. — *Pein*: Noul atelier de construcții de vapoare pe docul marinei din Wilhelmshaven (sfârșit). — *Maaske*: Trecerea pe sub canalul Mittelland la Km. 42, 583 a canalului Aue-Oker. — *Speck*: Probleme tehnice ale unui plan de execuție pentru șoselele naționale germane.

Idem, No. 29 din 7 Iulie: *A. Albrecht*: Executarea profilului la râuri canalizate care antrenează materiale. — *A. Dischinger*: Intrebuințarea metodei «Contractor» la construcția stâlpului de pe mal pentru noul pod de cale ferată peste Rhin la Rheinkassel. — *F. Emperger*: Rezistența la flambaj a stâlpilor de oțel, betonați.

Idem, No. 30 din 14 Iulie: *E. Neuman*: Progres în construcția străzilor italiene. — *K. Wehner*: Construcția scheletului de oțel pentru un cabaret cu acoperiș mobil. — *Odenkirchen & Pröt*: Imbunătățirea intrării în canalul ecluzei din Dörverden. — *Leopold*: Sudarea în construcția podurilor la Direcțiunea Căilor Ferate de Stat Wuppertal (sfârșit).

Idem, No. 31 din 21 Iulie: *H. Bühr*: Unelte și mașini pentru construcția și întreținerea străzilor ușoare. — *Maaske & Jung*: Betonarea după metoda «Contractor» la construcția sifonului sub Mittellandkanal. — *Fr. Fiala*: Baraj cu clapete automate în Holzenplov la Dt. Rasselwitz (O/S). — *R. Leonardt*: Construcția Uzinelor hidraulice din Brazilia de Sud. — *Kommerell*: Prescripțiuni pentru construcția de oțel sudat.

Idem, No. 32 din 28 Iulie: *I. Zillinger*: Pasajul superior al liniei ferate de Est peste gara de exploatare Berlin-Rummelsburg. — *Grünewald*: Observațiuni asupra infiltrării apei la diguri pe terenuri de fundație permeabile. — *O. Mund*: Metodă nouă pentru stabilirea grafică a împingerii pământului. — *F. Boda*: Palplanșe din fiare profilate cu perete dublu pentru executarea fundațiilor adânci.

Der Stahlbau, Anul VI, 1933, No. 12/13 din 9 Iunie (supliment la No. 25 din «Die Bautechnik»): *O. Graf*: Asupra rezistenței de durată a îmbinărilor sudate (sfârșit). — *Sch*: Propuneri de schimbări la DIN 4100 (sfârșit). — *K. Girkmann*: Distribuția eforturilor în grinzi cu inimă plină sudate. — *A. Dürbeck*: Construcțiuni de oțel în construcția «Alexander» din piața «Alexander» din Berlin.

Idem, No. 14 din 7 Iulie (supliment la No. 29 din Bautechnik) *A. Massenberg*: Marchizele peste peronul nou al Gării «Schöneberg» din Berlin. — *A. Dürbeck*: Construcția de oțel în clădirea «Alexander» din piața «Alexander» din Berlin (sfârșit).

Idem, No. 15 din 21 Iulie (supliment la No. 30): *X.*: A 28-a adunare a Asociației germane pentru construcții din oțel, din Berlin. *K. Schachterle*: Ciocan de refulare. O nouă uneltă pentru baterea niturilor (va urma).
A. D. B.

„Beton und Eisen“, Anul XXXII, 1933, Nr. 11, din 5 Iunie: *La Heyer și Schneider*: Noua biserică evanghelică din Ludwigshafen pe Rhin. — *H. Stoess*: Scheletul de beton armat al bisericii evanghelice din Ludwigshafen. — *Gilbrin*: Fundațiile bisericii evanghelice din Ludwigshafen. — *F. Lauser*: Pilonarea betonului și rezistența la presiune. — *H. Schachterle*: Determinarea eforturilor interioare la sisteme statice nedeterminate oricum încărcate cu ajutorul modelelor metalice articulate.

Idem, Nr. 12, din 20 Iunie: *G. v. Kaxincey*: Dărâmarea unui imobil nou la Budapesta. — *E. Friederich*: Calculul secțiunilor solicitate la încovoare și presiune axială. — *Max Fischer*: Secțiunea dreptunghiulară dublu armată cu procent de armare minim. — *L. Spaner*: Tunel sub apă la Boston U. S. A.

Idem, Nr. 13 din 5 Iulie: *W. Nakonx*: Chestiuni noi în construcțiile de beton armat. — *F. Gebauer*: Incercări de grinzi austriace. Incercări comparative cu oțeluri 37, 55 și oțel I. — *Stadör*: Asupra dalelor dreptunghiulare rezemate pe patru laturi. — *Ertl*: Influența deformării axei teoretice sub influența variației volumului betonului la sisteme static nedeterminate.

Idem, Nr. 14, din 20 Iulie: *Schander*: Construcțiuni sovietice. — *Pönninger*: Asupra cauzelor dărâmămărei halei băii din Beuthen. — *H. Marcus*: Teoria planșelor-ciuperci cu grinzișoare încrucișate la 45°. — *H. Luftschitz*: Calcarul liber din ciment și constatările lui Gensbaur asupra rezistenței variabile după depozitare.

N. G.

Elektrotechnische Zeitschrift, Anul 54, 1933, No. 22 din 1 Iunie: *W. Hüter*: Cercetări tehnice cu înalte tensiuni alternative. — *G. Dettmar*: Importanța regularității suprafețelor de încălzire a plăcilor încălzitoare și fundurilor de recipiente pentru randamentul aparatelor de fierț. — *W. Spüth*: Mașini pentru încercări cu mișcări oscilatorii, în Electrotehnică. — *J. Loncar*: Câteva observațiuni relativ la oscilograme. — *G. Pfestorf*: Târgul Industriei britanice, 1933. — *H. Schäfer*: Tariful pe putere instalată, pentru micii consumatori de energie electrică.

Idem, No. 23, din 8 Iunie: *E. Orlich*: Substanțele izolante și utilizarea lor. — *E. Badum*: Cauciucul, gutaperca și balata ca substanțe izolante în Electrotehnică. — *R. Vieweg* și *G. Pfestorf*: Izolanți naturali (marmora, ardezia, lemnul, asbestul, etc.). — *R. Schröder*: Cremenea și produsele ei. — *W. Weicker*: Porțelanul și materialele ceramice. — *E. Albers-Schönberg*: Izolanții din grupa steatitului. — *W. Hänlein*: Sticla ca izolanț. — *W. Senst*: Izolanți stratificați și aglutinați. — *W. Schramm*: Substanțe izolante, neconținând cauciuc. — *A. Schob*: Asupra tipizării materialelor izolante presate, fără cauciuc. — *E. Kirch*: Mase izolante pentru accesoriile cablurilor și probleme în legătură cu ele. — *J. Tausz*: Uleiuri izolante. — Asupra rezistenței materialului, la izolatorii ceramici, la solicitarea la șoc electric. — *F. Moench*: Materialele izolante în tehnica tele-comunicațiilor. — *H. Stach*: Tehnica izolanților în construcția mașinilor electrice. — *W. Wecker*: Porțelanul în construcția liniilor aeriene și instalațiilor de transformare și comutație. — *A. Hermann*: Materialele izolante în tehnica instalațiilor interioare. — *R. Vieweg* și *G. Pfestorf*: Stadiul actual al cercetărilor, în materie de izolanți.

Idem, No. 24, din 15 Iunie: *A. Capek*: Exploatarea telecomunicațiilor și semnalizărilor la distanță, după sistemul C. R. L. — *K. Meister*: Noua instalație de comandă și comutație a uzinei electrice comunale Würzburg. — *L. Rohde* și *W. Schlegelmilch*: Măsură diferențelor de decalaj la condensatori, cu înaltă frecvență. — *H. Winkler*: Trustul «Radio Corporation of America».

Idem, No. 25, din 22 Iunie: *Er.*: Electrificarea liniei ferate principale Augsburg-Stuttgart. — *A. Heyland*: Motorul asincron supraexcitat printr-o excitatrice asincronă cu excitație proprie. — *F. Goerg*: Uzinele publice electrice în Statul Baden, în anul 1932. — *H. Schmitt* și *P. Behrens*: Cercetări teoretice și experimentale în domeniul oscilațiilor funiilor, în linii aeriene. — *A. Crpek*: Exploatarea telecomunicațiilor și semnalizărilor la distanță, după sistemul C. R. L. (urmare).

Idem, No. 26, din 29 Iunie: *R. Hintze*: Condensatori-serie și regulatori fini de tensiune, în rețelele de joasă tensiune.—*W. Dornig*: O mașină realizând o bandă modelată de frecvență.—*E. R. Kaan*: Electrificarea căilor ferate federale austriace. — Privire retrospectivă și în viitor. — *E. Wilkinson*: Cercetare asupra modului de lucru al Klydonografului. — *A. Capek*: Exploatarea telecomunicațiilor și semnalizărilor la distanță după sistemul C. R. L. (urmare).

Idem, No. 27, din 6 Iulie: *G. Dettmar*: Desvoltarea și perspectivele industriei încălzitului electric. — *L. Riefstahl*: Incălzitul electric în gospodărie și industria restaurantelor. — *A. Rittershausen*: Desvoltarea bucătăriei electrice.— *A. D. Wiese*: Greșeli în reglajul temperaturilor la perinile încălzitoare și înlăturarea lor. — *I. S. Cammerer* și *H. Krause*: Rentabilitatea încălzitului electric al locuințelor funcție de construcția pereților. — *C. T. Buff*: Desvoltarea utilizărilor de încălzit electric, o problemă de economie politică.—*K. Meller*: Stadiul actual al sudurii electrice.—*E. Franke*: Inovații în domeniul sudurii pe cusătură, electrică și magnetică.—*H. Giess*: Planul de repartizare dela Lucerna, al lungimilor de undă radiofonice.

Idem, No. 28, din 13 Iulie: *H. Kyser*: Barajul văii Saale. — *E. Unger*: Compensarea puterii reactive în rețelele electrice. — *W. Janorsky*: Instrumente muzicale electrice; modul lor de lucru și problemele ce li se pun. — *R. Mayer*: Asupra determinării prin calcul a stabilității la perturbări a rețelor electrice.

Idem, No. 29, din 20 Iulie: *H. Laub*: Modul de lucru a redreso-
rilor reversibili comandați din rețea. — *L. Tschiasny*: Un tip nou de cablu: cablul T-SO. — *H. Kyser*: Barajul văii Saale (sfârșit). — *W. Putz*: Influența dispersiunii polare asupra excitației necesare pentru sâmburii polari. -- *P. Hochhäusler*: Cuplaj multiplicator pentru mașini de influență. — *A. Capek*: Exploatarea telecomunicațiilor și semnalizărilor la distanță, prin sistemul C. R. L. (urmare).

Idem, No. 30, din 27 Iulie: *J. Biermans*: Problemele ce se pun construcției transformatorilor moderni. — *M. Gelbhaar*: Diagrame de comutație pentru controlleri de tramvai, cu came. — *M. Rohrlach*: Probleme actuale electro-economice.— *J. Grabscheid*: Pierderile ohmice în linii lungi de transport de energie.— *W. Janowsky*: Instrumente muzicale electrice; modul lor de lucru și problemele ce li se pun.

V. R.

„Schweizerische Bauzeitung“, Vol. 101, No. 23 din 10 Iunie :
M. Wegenstein : Cercetări de terenuri prin sondaje cu piloți. — Con-
 curs pentru școala de economie alpină din Zweisimmen.

Idem, No. 24 din 17 Iunie : *L. Karner* : Poduri cu axă în spirală.
 — *J. Rihosek* : Asupra frânei trenurilor de marfă europene. — Con-
 curs pentru școala de economie alpină din Zweisimmen.

Idem, No. 25 din 24 Iunie : *H. Siegrist* : Case în serie la Winter-
 thur. — *L. Karner* : Poduri cu axă în spirală. — Circulația pe Rhin
 și în portul Basel pe anul 1932. — Desnisiparea automată a insta-
 lațiunilor de canalizare.

Idem, Vol. 102, 1933, No. 1 din 1 Iulie : *C. Sulzer-Schmid* : Elveția.
 și industria sa. — *Sherrer & Meyer* : Noul spital de copii din Schaff-
 hausen. — Yacht cu pânze suedez din beton armat. — Aeroplan
 tubular sistem Stipa.

Idem, No. 2 din 8 Iulie : *Th. Bremi* : Gazometre de înaltă presiune
 la uzina din Aarau. — Concurș pentru amenajarea malurilor lacului
 în orașul Zug. — Considerațiuni tehnice pentru soluționarea circu-
 lațiunei elvețiene. — Al 12-lea congres feroviar internațional 1933.

Idem, No. 3 din 15 Iulie : Oficiul tehnic de lucru pentru tecni-
 cieni fără ocupațiune. — *Baeschlin* : Prof. C. Zwicky și dezvoltarea
 secțiunei culturale la școala Politehnică din Zürich.

Idem, Nr. 4, din 22 Iulie : *E. Brandneberger* : Incercări de mate-
 riale cu ajutorul razelor Röntgen la secția de arhitectură a Școalei
 Politehnice din Zürich. — *P. Keller* : Importanța straturilor de turbă
 pentru utilizarea rezultatelor obținute prin sondaje. — Cel mai
 greu concasor cu măsele — locomotivă Diesel — electrică pentru
 serviciu de manevră și formațiuni de trenuri. N. G.

Zeltschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Vol. 77,
 Anul 1933, Nr. 26 din 1 Iulie : *G. Dettmar* : Insemnătatea tehnice
 căldurei electrice pentru industrie. — *O. Ney* : Cuptoare de topit
 electrice cu alimentare prin coșuri și cu cuptor mobil. — *F. Lauster* :
 Cuptoare electrice pentru temperaturi înalte cu conductori de
 încălzire din metale ne nobile. — *E. Stier* : Calculul puterii mași-
 nilor mari cu gaz, cu și fără mărirea puterii. — *A. Hilpert* și
O. Bondy : Construcțiuni noi în țevi îmbinate prin sudură. — Pro-
 grese în stabilirea principiilor și a execuției. — *N. Goldstern* și *F.*
Putnoky : Rentabilitatea iluminatului artificial în industria tex-

tilă. — *W. Walter* : Puterea de șlefuire și capacitatea de lucru a glaspapierului. — O bază pentru calculul mașinilor de șlefuit cu valțuri.

Idem, Nr. 27 din 8 Iulie : Ziua inginerilor la Bodensee. Mărturisirea inginerilor germani față de noua conducere a statului. — *W. Lind* : Obturatoare de obiective pentru aparatele fotografice. — *H. Schropp* : Măsurarea prin o metodă fără inerție a tăerii la găurire. — *G. Grüss* : Echilibrul excentrului de fixare. — *F. Schmidt* : Un nou indicator pentru motoare de mare turanție.

Idem, Nr. 28 din 15 Iulie : Procurarea de lucru — *H. Müller, Kallmeyer* și *Guld* : Metodă de încercare și rezultatul măsurărilor pentru contoarele uscate de gaz. — *F. Braunshirn* : Principii constructive la construcția gaterelor. — *W. Beerink* : Separarea prafului din gazele de ardere. Examinare critică a unui raport al Electricity Commision. — *H. Gottfeldt* : Măsură pentru reducerea înălțimei de construcție a podurilor largi de strade.

Idem, Nr. 29 din 22 Iulie : *H. Schult* : Desvoltarea producerii energiei prin căldură. — *E. W. Steinitz* : Comparația dispozitivelor de ungere sub presiune. — *R. E. Hellmund* și *R. Germar* : Alegerea economică a seriilor de tipuri pe baza cifrelor normalizate. Cugătări din practica americană a normalizărilor. — *Ph. Heilmann* : Interrupător cu gaz sub presiune cu dăză circulară. — *S. Weil* : Stadiul tehnicei în construcția mașinilor de găurit. — Cercetări asupra cablurilor de sârmă.

Idem, Nr. 30 din 29 Iulie : *O. Graf* : Cercetări cu ciment, mortar de ciment și beton. — *M. Jacob* : Rezultate noi ale cercetărilor în străinătate asupra aburului. — *Fr. Schulte* și *E. Tanner* : Noutăți constructive în construcția de focare. — *E. Goos* și *K. Krekeler* : Ungerea motoarelor Diesel, în special a celor marine.

Werkstattstechnik, Anul XXVII, 1933, Nr. 13 din 1 Iulie : *J. Kirner* : Despre corpurile nerotunde de egală grosime. — *O. Rambuscheck* : Mașinile unelte la târgul de mostre din Leipzig 1933. — *K. Haase* : Prelucrarea pistoanelor de motoare.

Idem, Nr. 14 din 15 Iulie : *W. v. Schütz* : Calculația însoțește mersul lucrului. — *K. Haase* : Prelucrarea pistoanelor de motoare. — *W. Vogel* : Calculul analitic a profilului cuțitului de tăiat ghewind, pentru șuruburi și melcuri cu filele cu înclinare mare. — *E. Schön* : Lagăre cu ace. — *H. Hilbert* : Executarea uneltelor de îndoit la emboutisări ușoare.

P. N.

Gazeta Matematică, Anul XXXVIII, 1933, No. 10 din Iunie:

I. Ionescu: Invăţământul aritmeticei în liceele noastre. — *N. G. Botea*: Proprietăţi ale triunghiului (urmare). — Raportul Comisiunii pentru acordarea premiului «V. Cristescu». — Asupra premiului «Inginer H. Capriel.»

Idem, No. 11 din Iulie 1933: *R. Goormaghtigh*: Construcţia normalei la curbele lui Lamé cu indici întregi. — *V. Thébault*: Asupra cercurilor tangente la 3 cercuri. — *I. Ionescu*: Invăţământul aritmeticei în liceele noastre (urmare). — Premiile «Gazetei Matematice».

AD. B.

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

NUMĂR APĂRUT LA 25 SEPTEMBRIE 1933

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	637
Luarea în considerație de noi membri	640
Bronzuri obișnuite și Bronzuri speciale de Șt. Mantea și Tr. Negrescu	642
Teoria și aplicațiunile valvei cu vapor și grile polarizate de Ion Corodeanu	679
Note. Yacht cu pânze de N. Ganea	724
Sumarele revistelor	725

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE

Ședința Comitetului dela 11 Iulie 1933

Ședința se deschide la orele 18 și 30 sub președenția D-lui Inginer Inspector General *Ion Ionescu*, din Comitet fiind prezenți D-nii *Theodor Atanasescu*, *Gheorghe Balș*, *Teodor Balș*, *Luca Bădescu*, *Șerban Ghica*, *Andrei Ioachimescu*, *Cristea Mateescu*, *Constantin Orghidan*, *Grigore Stratulescu* și *Gh. Țiteica*.

Se dă cetire proceselor verbale ale Ședințelor Comitetului dela 13 Iunie și 8 Iulie c. și se aprobă.

Comitetul ia cunoștință de stadiul în care se găsește acțiunea întreprinsă în scopul de-a se organiza rezistența abonaților telefonici față de urcarea exagerată a tarifelor.

D-l Președinte *Ion Ionescu* face cunoscut că la Asociația Generală a Inginerilor, comisia tehnică special înființată nu și-a terminat lucrările de analizare a contractului telefoanelor. La confederația Asociațiilor de Profesioniști intelectuali, o comisie de avocați a examinat însă partea juridică a contractului. Odată ce rapoartele vor fi depuse se vor face noi convocări la Confederație, pentru a se lua noi măsuri de activare.

Se trece la examinarea admițerilor de membrii noi în Societatea Politehnică.

În virtutea art. 7 modificat din Statute, Comitetul ia în considerare propunerile pentru admiterea de noi membri ai Societății și anume pentru D-l *Akerman Casimir*, D-ra *Buzincu Jeana* și D-nii *Dumitrescu Ion* și *Vernescu D-tru*, decizându-se să se facă cuvenita publicare în Buletin.

În virtutea aceluiași articol din Statutul modificat, împlinindu-se termenele fixate și neivindu-se nici o contestație se proclamă membri ai Societății Politehnice D-nii *Brătescu R. Nicolae*, *Cârlan Petre*, *Fratoșișeanu Felix*, *Marcovici Haim* și *Popescu M. Gabriel*.

În legătură cu propunerea de admitere ca membru în Societatea Politehnică a D-lui *George Caramfil*, D-l Președinte *Ion Ionescu* face cunoscut că a primit personal o întâmpinare anonimă prin care se contestă D-lui Caramfil calitatea de a fi admis ca membru al Societății Politehnice, ne având titlul de Inginer.

D-l Președinte și-a luat însășinarea de-a elucida această chestiune și în consecință a rugat pe D-l Inginer *Dimitrie Leonida*, unul dintre propunători, de-ai prezenta diploma de inginer a D-lui Caramfil, ceea ce D-sa a și făcut. D-l Caramfil posedă diploma de inginer acordată cu mare distincție de Ecole du Génie Civil de pe lângă Universitatea din Gand. Diploma este vizată de Legația Română din Paris. D-sa figurează și în anuarul Societății Inginerilor Civili din Franța.

În urma acestor explicațiuni, Comitetul în unanimitate proclamă pe D-l Inginer *George N. Caramfil*, membru al Societății Politehnice.

Comitetul se ocupă apoi de punerea unei plăci comemorative în sala de lectură — opera sculptorului Gh. Stănescu, — luându-se avizul D-lor *Petre Antonescu*, *Gh. Balș* și *Gh. Țișea*.

Se trece apoi la examinarea corespondenței.

Se ia cunoștință din scrisorile prin cari D-nii *Constantin D. Bușilă* și *Alexandru Teodoreanu* se scuză de a nu putea lua parte la ședința Comitetului din 8 Iulie c.

Comitetul mai ia cunoștință de următoarele adrese:

Convocarea pentru ziua de 26 Iunie c. a Consiliului General al Confederației Asociațiilor de Profesioniști Intelectuali.

Scrisoarea D-lui C. Orghidan cu care donează Bibliotecii Societății un număr de 14 volume de Bibliotecă. Se va mulțumi.

Scrisoarea din 17 Iunie c. a Comitetului național Japonez al Confederației mondiale a energiei, prin care se confirmă primirea la Tokyo al Buletinului Societății noastre, Nr. 4 Anul XLVII.

Scrisoarea Direcțiunii Administrative a Revistei Geniului cu care ni se trimite exemplarul Nr. 5/933 al Revistei.

Adeverința Bibliotecii Universității Regele Ferdinand I din Cluj, pentru primirea Buletinului Soc. Politehnice Nr. 4 din 1932.

Scrisoarea din 3 Iulie c. a Institutului Român de Energie cu care ni se trimite un exemplar din documentul 12 (France) 102 al Comisiunii Electrotehnice Internaționale, Comitetul de studiu Nr. 12 al Radiocomunicațiilor.

Ca răspuns la cererea Căilor ferate române, Direcțiunei Lucrărilor și Intreținerii căilor, Comitetul hotărăște să se ofere colecția Buletinului pe anii 1915-1929 inclusiv, la prețul global de 8000 lei.

Ca urmare a cererii D-lui Gh. Aman, comitetul aprobă un concediu de odihnă de o lună și un ajutor de 2000 lei.

D-l Președinte *Ion Ionescu* arată că din cauza lipsei de fonduri, acordarea unor asemenea ajutoare devine din ce în ce mai dificilă pentru Societate.

Se aprobă cumpărarea unui bidon de produs «Fulmen» pentru întreținerea mobilierului.

Ne mai fiind nimic la ordinea zilei, ședința se ridică la orele 19 și 45.

Aprobat în ședința Comitetului dela 16 Septembrie 1933.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Luca Bădescu

LUARE IN CONSIDERAȚIE DE NOUI MEMBRII

In conformitate cu art. 7 al statutului (modificat)*), Comitetul a luat în considerație următoarele cereri de admitere de noi membrii:

In ședința dela 16 Septembrie 1933:

No curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
1	Davidescu I.	Cantuniar I. Ioachimescu A. I.	Diplomat al Gu- vernului Francez	Arhitect, Conferențiar de Arhitectură și construc- ția orașelor la Școala Politehnică din Bucu- rești, Sub Director al Direcțiunii Arhitecturii Municipiului București. București 3, str. Vodă Caragea 7.
2	Petrullan N.	Mantea Șt. Negrescu Tr. Niculescu Isaiia	Diploma Școalei Politehnice din București Diploma de Dr. în științe a Universității din Bassel-Elveția	Dr. Inginer la Institutul Geologic al României. București 3, str. Grigore Alexandrescu 49.

*) Se reproduce art. 7 din Statut :

• Propunerile pentru admiterea nouilor membrii, cu recomandățiunea a cel puțin doi membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

• După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

• După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nici o contestație, sunt proclamați membrii ai Societății.

• Pentru cei asupra cărora s'a ivit vre-o contestație, urmează să se studieze comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$, din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. In acest al doilea caz, candidatul este deasemeni proclamat membru al Societății.

No. curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
3	Raskay Adalbert	Mantea Ștefan Negrescu Tr.	Diploma Școalei Politecnice din București	Inginer, Asistent la Laboratorul de Chimie Technologică al școalei Politecnice din București, Inginer la Fabrica de Timbre Regia Monitorului Oficial București. București 2, str. Sfinții Voevozi 50.
4	Vagner Ilie	Gane N. Vasilu M.	Diploma Școalei Politecnice din București	Inginer, subșef de secție C. F. R. București 2, Inspectia I. L., București-Nord.

D-nii membrii cari ar avea de făcut vre-o contestație asupra admisibilității vre unuia din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc spre a susține contestația.

BRONZURI OBIȘNUITE ȘI BRONZURI SPECIALE

de ȘT. MANTEA și TR. NEGRESCU

Les auteurs commencent par montrer l'utilité et la nécessité des connaissances métallographique, pour tout ingénieur qui doit utiliser, préparer ou traiter des pièces en bronze. Ils exposent, ensuite, la simplification qu'introduisent les principes métallographiques dans la question, si complexe et si peu connue par les praticiens, du classement et de l'utilisation des différents bronzes industriels.

Après avoir discuté d'une manière succincte le diagramme d'équilibre des alliages Cu+Sn et les conclusions d'ordre pratique qui en découlent, ils traitent de la structure des bronzes ordinaires et spéciaux, en donnant un exposé scientifique des relations qui existent entre cette structure et les propriétés mécaniques.

Pour chaque groupe de bronzes, ordinaires et spéciaux, ils décrivent la structure et les propriétés des principaux types de bronzes utilisés par l'ingénieur constructeur ou mécanicien. Pour chacun de ces groupes, ils montrent les résultats, si nombreux et encore si incomplets, des recherches scientifiques récentes, en insistant sur les principes qu'il ne faut pas perdre de vue, aussi bien lors de la préparation ou du traitement des différents bronzes, que lors de l'établissement des feuilles de commande. A cette dernière fin, ils donnent la liste des prescriptions imposées par les cahiers des charges, dans les principaux pays, pour les bronzes les plus usuels.

1. *Istoric.* S'a spus în nenumărate rânduri că istoricul bronzurilor reprezintă istoria civilizației. Și este absolut sigur că unul dintre primii pași spre progres al oricărei comunități omenești a fost deprinderea artei de a prepara aliaje de aramă cu cositor, pentru a le întrebuința în scopuri utilitare ori artistice.

Despre bronz se vorbește în întreaga literatură antică. Astfel, Homer, despre care se pare că a trăit în secolul al X-lea sau al XI-lea înaintea erei creștine, povestește cum Hephaistos a topit cupru și cositor ca să-i facă scutul lui Achille. Cu toate acestea, nu se poate preciza nici unde și nici când s'a

preparat bronz pentru prima oară și este probabil că acest lucru nu se va ști niciodată.

Arheologi eminenți au exprimat părerea că arama era cunoscută în Egipt încă cu 5.000 ani înaintea epocii creștine, iar în Caldeea chiar mai dinainte. Cu toate acestea, nu ne-a rămas în această privință nici un document dinainte de anul 1800 a. Chr.

În ceea ce privește China, cele mai vechi documente vorbesc despre bronzuri turnate cam cu 2200 ani înaintea epocii creștine; de altfel, în acea țară se mai păstrează încă și azi numeroase obiecte, turnate acum 3.000 de ani, din bronzuri relativ foarte pure.

Analizele diferitelor bronzuri antice nu arată prea mari diferențe față de multe dintre compozițiile cele mai curente ale industriei moderne. Nici chiar în cursul ultimei jumătăți de veac, compoziția bronzurilor obișnuite n'a variat prea mult, din cauză că bronzurile erau considerate ca materiale simple, având compoziții bine definite pentru fiecare scop determinat și fiind ușor de prelucrat.

Aceste idei nu mai se potrivesc însă cu situația actuală. Astăzi s'a recunoscut că turnarea, până și a celei mai mici și mai simple piese, cere foarte multă pricepere, necesitând cunoașterea și aplicarea anumitor principii științifice. Procedând altfel, se poate obține piesa care să corespundă perfect scopului urmărit.

De fapt, în anii din urmă s'au făcut progrese foarte importante în arta turnării bronzurilor, mai ales în ceea ce privește mijloacele de a obține piese de compoziție omogenă, cu structuri și deci cu proprietăți bine definite, lipsite de impurități și de goluri și potrivite pentru a fi utilizate în condiții de serviciu bine determinate.

2. Necesitatea cunoașterii Metalografiei. Din nefericire, simpla examinare cu ochiul liber a unei piese de bronz, fie ea în stare brută din turnare, fie prelucrată, nu ne permite câtוש de puțin să ne dăm seama dacă avem aface cu o piesă bună sau cu una a cărei structură microscopică și ale cărei proprietăți fizice sunt nepotrivite cu condițiile în cari este destinată să lucreze în serviciu.

Mai mult, niciunul dintre mijloacele de analiză chimică sau de încercare mecanică nu ne dă putința să recunoaștem diferențele profunde cari pot să existe între două piese cu aspecte identice. Astăzi s'a recunoscut că două piese de aceeași formă, de aceeași dimensiuni și turnate din acelaș bronz, având deci compoziții chimice perfect identice, pot să aibă anumite proprietăți fizice sau mecanice absolut diferite. Tot așa, două piese de aceeaș formă și dimensiuni, având aceeași caracteristice fizice sau mecanice (rezistență, lungire, duritate, etc.), una poate avea proprietăți de frecare sau uzură, cari s'o facă cu totul superioară celeilalte, în serviciu.

În ambele cazuri citate mai sus, diferențele provin din deosebirile de structură, rezultate din ceea ce am putea numi *biografia piesei*. Stabilirea prescripțiilor pentru o anumită piesă, destinată să îndeplinească un anumit serviciu, necesită, așadar, cunoașterea serioasă a factorilor de lucru de cari depind calitățile unei bune piese de bronz.

Cu alte cuvinte, cu toate că putem lua unele măsuri protective, prin caiete de sarcini în cari specificăm o anumită analiză și valori bine determinate pentru unele caracteristice fizice sau mecanice ușor de verificat, cu toate acestea, spunem, este indispensabil să cunoaștem atât proveniența materiilor prime cari au servit la prepararea piesei, cât și conștiinciozitatea, priceperea și integritatea furnizorului. Toți acești factori, imposibil de cunoscut, de cele mai multe ori și mai ales în cazul licitațiilor publice, nu se pot determina decât numai prin examenul metalografic al structurii pieselor, examen care, dacă e făcut de un cunoscător, permite stabilirea unei biografii complete a piesei.

3. Nomenclatură și clasificare. Oricine aude cuvântul «*bronz*» își formează imediat în minte ideia unui aliaj mai nobil, mai dur, mai compact și mai frumos decât oricare altul.

Aceasta este, dealtfel, și cauza care a determinat o întrebuințare abuzivă a termenului de «*bronz*», fie pentru unele alame speciale, fie pentru aliajele cuprului cu aluminiul, cu gluciniul, cu cadmiul, cu siliciul, sau cu alte elemente.

Adevărate bronzuri sunt însă numai aliajele de cupru și cositor, în cari aceste două metale predomină, fie că sunt, fie

că nu sunt însoțite de alte elemente. În primul caz, bronzurile se numesc «speciale»; în cazul celalt avem aface cu brozuri «obișnuite».

Este dela sine înțeles că, date fiind condițiile în cari se lucrează totdeauna în practică, un bronz obișnuit nu este niciodată pur, adică alcătuit exclusiv din aramă și cositor. Bronzurile obișnuite pot, prinurmă, să conțină și alte metale, însă introduse numai în mod accidental și numai ca impurități, cu alte cuvinte în proporții atât de neînsemnate încât să nu aibă nicio influență asupra structurii și deci asupra proprietăților aliajului.

Spre deosebire de aceste bronzuri «obișnuite», bronzurile «speciale», întrebuințate azi pe o scară întinsă, mai ales în construcțiile de mașini și de aparate, conțin, în afară de aramă și cositor, alte elemente «speciale», introduse cu scopul de a ameliora una sau mai multe dintre proprietățile mecanice sau fizice, ale bronzurilor obișnuite.

Multe dintre bronzurile obișnuite, precum și unele dintre cele speciale poartă, la rândul lor, diferite denumiri, adoptate încă de multă vreme în industrie, pentru a le distinge unele de altele. Aceste denumiri arată de cele mai multe ori scopul întrebuințării aliajului respectiv (bronz de clopote, de tunuri, de oglinzi, etc.). Ele nu au o bază științifică, ci reprezintă mai mult o simplificare de limbaj, pe care n'o putem adopta aci, pentru a păstra un punct de vedere unitar în chestiunea structurii bronzurilor, de care depind proprietățile lor.

Este de observat, dealtfel, că arheologii numesc cu termenul simplu de «bronzuri» și o serie întreagă de piese de muzeu, (statuete, monede, ustensile diverse), confecționate din aliaje de aramă cu cositor, cari conțin și proporții destul de însemnate de plumb sau de zinc. Din punctul de vedere al Metalurgiei științifice, asemenea materiale trebuiesc considerate în categoria bronzurilor speciale cu plumb și cu zinc, despre cari vom vorbi mai departe.

Dimpotrivă, anumite bronzuri al căror nume comercial pare a indica un aliaj ternar, adică un bronz special, sunt în realitate aliaje binare simple de cupru și cositor. Astfel, multe dintre așa-zisele «brozuri fosforoase» nu sunt altceva decât bronzuri simple; iar denumirea de «fosforoase» nu e justifi-

cată decât prin faptul că, la prepararea lor, s'a făcut uz de fosfor pentru desoxidare, adică pentru reducerea incluziunilor de oxizi, cari au o influență nefastă asupra proprietăților bronzurilor¹⁾.

Trebue să menționăm, în sfârșit, că industria utilizează unele aliaje de aramă și cositor, cu sau fără alte metale de adaus. Căroră nu li se poate da numele de bronzuri, pentru că conțin mai mult cositor decât cupru. În această categorie intră unele varietăți din așa numitul staniol (Engl. Plate Pewter) și câteva dintre aliajele de cusineți din seria zisă «Britannia Metals».

I. Bronzuri obișnuite.

A. Diagrama de echilibru.

Dintre bronzurile obișnuite, industria nu le utilizează decât pe cele cari conțin mai puțin de 30% Sn. Aliajele mai bogate în cositor sunt prea fragile și nu au nicio întrebuințare practică.

Figura 1 reprezintă porțiunea din diagrama de echilibru a aliajelor cupru-staniu, care cuprinde numai bronzurile întrebuințate în industrie (1). Ansamblul curbelor de solidificare și al celor de transformare în stare solidă, constituiesc o diagramă binară dintre cele mai complexe, cunoscute până azi.

Ca și în cazul alamelor, studiul diagramei complete a bronzurilor arată prezența a șase constituenți metalografici diferiți (faze), a căror compoziție chimică și ale căror proporții relative depind de conținutul în staniu al aliajului.

Din punct de vedere tehnic însă, importanți nu sunt decât trei. Ei se întâlnesc în aliajele industriale amintite mai sus, adică în cele cu un conținut de cel mult 30% Sn.

Pentru a ne da mai bine seama de proprietățile acestor constituenți, ne vom opri puțin atenția asupra diagramei de echilibru a sistemului.

1) La prepararea bronzurilor fosforoase, fosforul se utilizează sub forma de aliaj, fie cu cositorul, fie cu cuprul și nu ca fosfor simplu cum fac unii turnători din București. Fosforul liber se oxidează în aer și se pierde, astfel încât randamentul operației e nul, din punct de vedere practic.

4. *Procesul de solidificare al bronzurilor.* În stare topită, cuprul și staniul se amestecă în orice proporții,

Astfel, deasupra curbei ABEO, orice aliaj al sistemului este un singur lichid omogen. Pe măsură ce temperatura scade, se separă din lichid, diferiți constituenți ale căror naturi și compoziții depind de aliajul considerat și de condițiile fizice în care se face solidificarea.

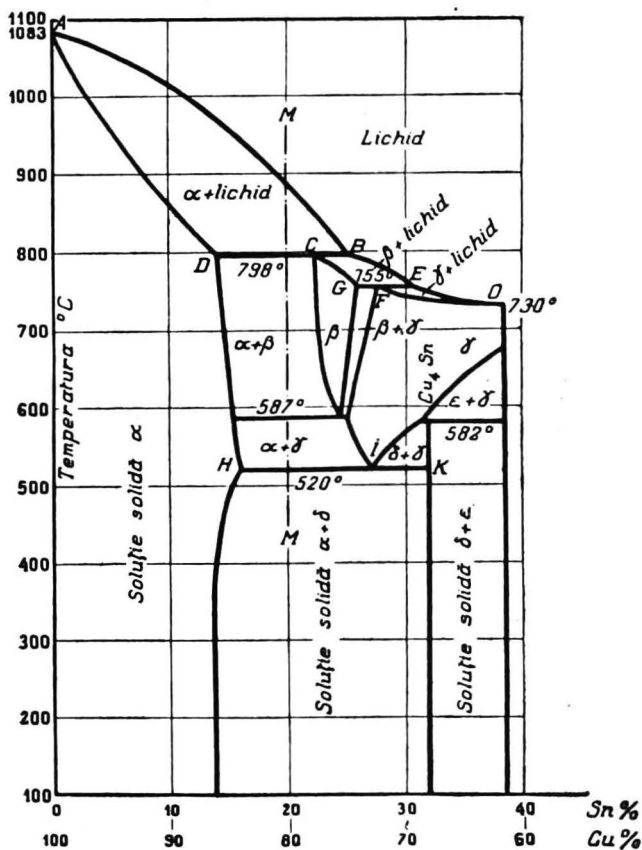


Fig. 1.—Porțiune din diagrama de echilibru a aliajelor de cupru și cositor.

Multe din cele spuse cu ocazia studiului sistemului cupru-zinc (2), pot fi repetate și pentru bronzuri.

Astfel, după curba AB (dela 0—25,3% Sn), se separă cristale α și dacă compoziția aliajelor este cuprinsă între 0-13,9%, după solidificare completă, aliajul va fi format numai din soluție solidă α ;

După curba BE se separă cristale β ;

După curba EO, se separă cristale γ .

După solidificare, au loc în masa aliajului fenomene foarte complexe.

Aliajele cu mai puțin de 13,9% Sn, după cum s'a spus mai



Fig. 2. — Bronz de laminat cu 6% Sn și restul cupru, turnat.
Soluție solidă α neomogenă, X 100.

sus, sunt formate numai din soluție solidă α . Mersul solidificării unui aliaj cu o compoziție cuprinsă în acest interval este analog cu cel descris pentru alame. Rezultatul este, cași acolo, o structură dendritică, neomogenă, mult mai neomogenă însă decât cea din cazul alamelor. Lucrul acesta se și explică, dealtfel, prin faptul că cele două curbe, de început și de sfârșit de solidificare, sunt mult mai depărtate între ele și deci diferența de compoziție între soluția solidă depusă la începutul și sfârșitul solidificării, va fi mult mai pronunțată.

Această structură neomogenă se poate însă transforma, printr'o reîncălzire ulterioară, în alta omogenă. Fig. 2 reprezintă un

bronz cu 6% Sn (bronz de laminor) turnat într'un tipar metalic, iar fig. 3 reprezintă acelaș material după laminare și recoacere.

În aliajele cari cuprind dela 13,9% Sn (punct D) până la 21,8% Sn (punct C), se produce la 798° o transformare care

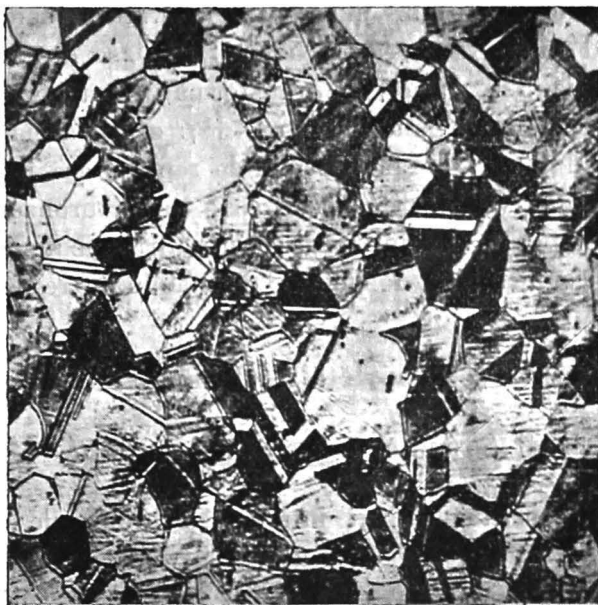


Fig. 3. — Acelaș bronz ca în fig. 2, laminat și recopt.
Soluție solidă α omogenă, X 100.

face ca o parte din cristalele α , în contact cu lichidul încă nesolidificat, să se transforme în cristale β :

Soluție $\alpha +$ lichid soluție β .

Între 21,8% Sn și 25,3 Sn (punct B), reacțiunea este completă, adică întreaga cantitate de α este transformată în β .

Când temperatura scade, cristalele β se despart, la 587° , în $\alpha + \gamma$, iar mai departe, la 520° , cristalele γ se transformă în $\alpha + \delta$ (transformarea eutectoidă), astfel încât bronzurile cu un conținut cuprins între 13,9 și 26,8% Sn, vor fi formate, după solidificare, la temperatura ordinară, din soluție solidă α și eutectoid $\alpha + \delta$, iar cele cu mai mult de 26,8% Sn, din cristale δ și eutectoid $\alpha + \delta$.

Astfel, de exemplu, un aliaj cu compoziția 80% Cu și 20% Sn (Verticala M-M), topit și lăsat să se răcească, când temperatura lui a atins valoarea dată de curba AB, începe să depună cristale α . La 798° (DC), o parte din cristalele α în contact cu lichidul nesolidificat încă, dau naștere unui nou constituent β . În opoziție cu constituentul β al alamelor, acesta al bronzurilor este stabil numai la temperatură înaltă. Aliajul continuând să se răcească, la 587°, faza β se descompune în α și γ , iar la 520° faza γ se transformă în eutectoidul $\alpha + \delta$.

Atât descompunerea fazei β în $\alpha + \gamma$, cât și aceia a fazei γ în eutectoidul $\alpha + \delta$ se face destul de repede, așa încât acești constituenți nu vor apare decât foarte rar în bronzurile răcite normal. Ei pot fi obținuți însă, prin căliri, făcute la temperaturi corespunzătoare domeniilor de stabilitate respective.

B. Structura și proprietățile bronzurilor obișnuite

a) Structura bronzurilor obișnuite

Singurii constituenți cari intervin în bronzurile obișnuite, întrebuințate în practică sunt α , δ și în oarecare măsură și β . Constituentul β nu intervine decât în mod accidental și numai în anumite cazuri, bine determinate.

5. *Constituentul α .* Bronzurile cari cuprind mai mult de 86,1% cupru sunt alcătuite, în stare normală, numai din constituentul α . Acesta este maleabil la rece. El își păstrează maleabilitatea și la cald, dacă conține foarte puțin cositor. Cu alte cuvinte, dintre bronzurile α , nu sunt maleabile decât cele a căror compoziție se apropie mai mult de cuprul curat.

În practică nu se pot lucra decât bronzurile cu un conținut de maximum 10% Sn, deoarece, deja la acest procent, acțiunea de întărire a staniului este foarte pronunțată.

Deasemeni, deși aliajele din această categorie teoretic ar trebui să conțină numai constituentul α , în practică însă, din cauza unei răcirii prea repezi, cristalele zonare rezultate au uneori compoziții atât de diferențiate, încât, în unele locuri, unde îmbogățirea în cositor a fost importantă, apare chiar constituentul δ .

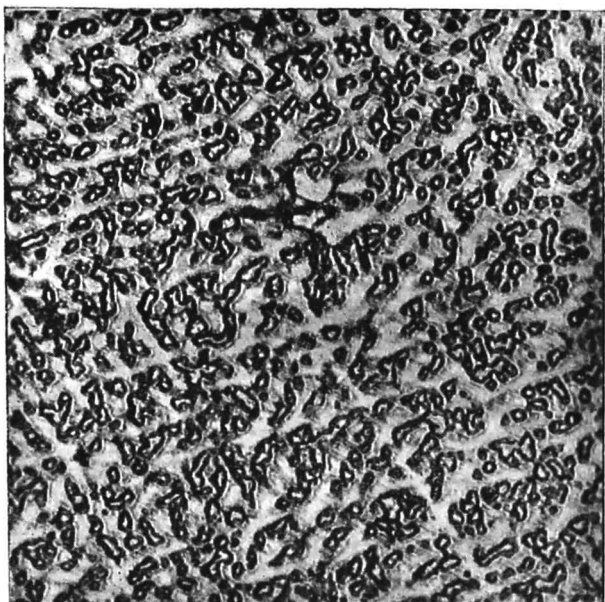


Fig. 4. — Bronz cu 10% Sn, turnat. Soluție solidă α neomogenă și cristale δ . X. 250.

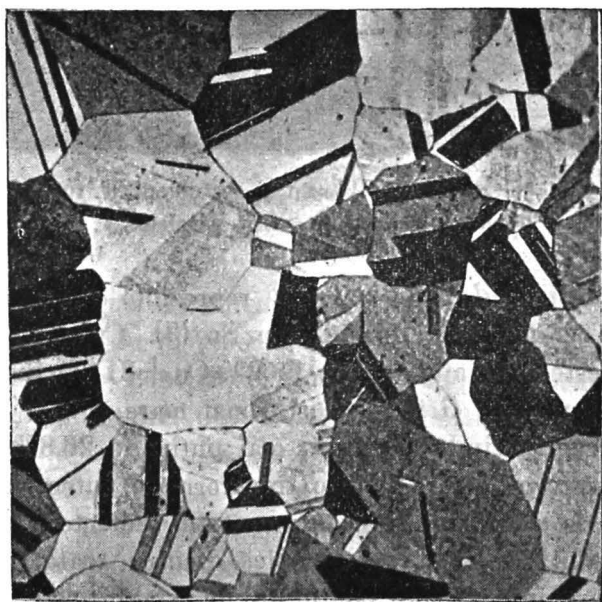


Fig. 5. — Acelaș bronz ca în fig. 4 laminat și recopt. Constituentul δ a dispărut prin recoacere. X. 250.

În aceste cazuri, materialul respectiv trebuie supus unei reîncălziri (recoaceri) în timpul căreia constituentul δ este dizolvat, iar materialul devine omogen.

Micrografiile din fig. 4 și 5, arată structurile unuia și aceluiaș material, în stare turnată, înainte și după recoacere.

Ca structură, soluția solidă α a bronzurilor are acelaș aspect cu a alamelor (fig. 2 și 3).

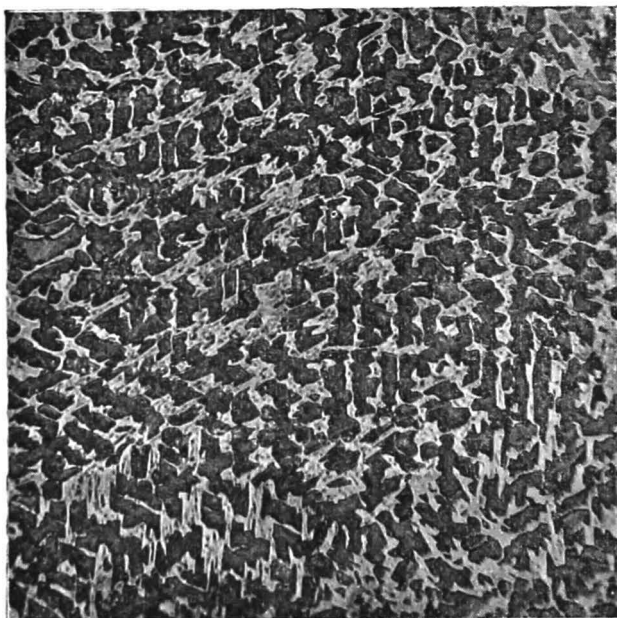


Fig. 6.—Bronz cu 21% Sn și restul cupru, turnat.
Eutectoidul așezat în șiruri paralele. X. 50.

6. *Constituentul δ* . Cristalele δ reprezintă o adevărată combinație chimică cu formula Cu_4Sn (3). Cu cât compoziția aliajului este mai aproape de 68,2% Cu + 31,8% Sn, cu atât constituentul δ va fi în proporție mai mare.

În bronzurile industriale cu mai puțin de 26,8% Sn, cristalele δ sunt provenite dintr-o transformare eutectoidă a cristalelor γ , la 520°, iar prezența acestui eutectoid, respectiv constituentul δ , este caracteristică pentru toate bronzurile bogate în staniu. Când conținutul în staniu este ridicat și dacă răcirea a fost făcută încet, δ se prezintă sub formă de șiruri paralele (fig. 6).

Eutectoidul este format, după cum s'a spus mai înainte, din cristale α și δ . Acest lucru se poate constata cu ușurință dacă facem observațiuni la un microscop cu mărimi puternice. Micrografia din fig. 7 arată lămurit acest lucru.

Cristalele δ sunt de culoare cenușie, sfărâmicioase și foarte dure. Ele împrumută bronzurilor bogate în staniu duritatea lor caracteristică, influențând în rău, însă, lungirea și rezistența.

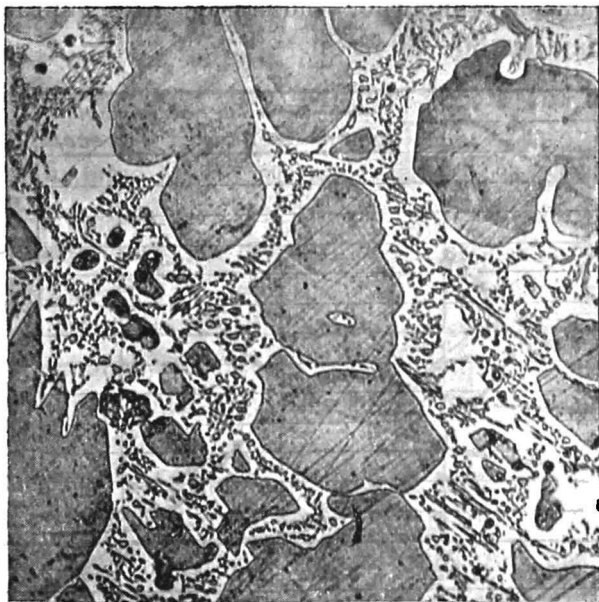


Fig. 7.—Acelaș bronz ca în fig. 6, mult mărit.
Eutectoidul format din α și δ . X. 450.

Chiar sub forma de eutectoid, cristalele δ fac ca materialul respectiv să nu se mai poată forja.

La microscop constituentul δ se poate observa și numai prin simplă lustruire, din cauza colorației caracteristice.

7. *Constituentul β .* Acest constituent este stabil numai la temperaturile înalte. El este maleabil și grație lui, aliajele cu mai mult de 13,9% Sn pot fi prelucrate la cald. Printr'o călire făcută la 650°, de exemplu, asupra unui bronz cu 13,9 — 25,3% Sn, putem obține constituentul β la temperatura ordinară.

Ca aspect, acest constituent prezintă o structură aciculară, foarte asemănătoare cu a martensitei oțelurilor.

b) Proprietățile mecanice ale bronzurilor obișnuite

În industrie, bronzurile se întrebuintează atât în stare laminată cât și sub formă turnată.

Ca material laminat, se utilizează bronzurile maleabile, adică acelea cari conțin numai constituentul α (numai cele cu mai puțin de 10% Sn). Sub formă de piese turnate se face uz de întreaga gamă a bronzurilor industriale, dela cuprul curat și până la aliaje cu 30—35 % Sn.

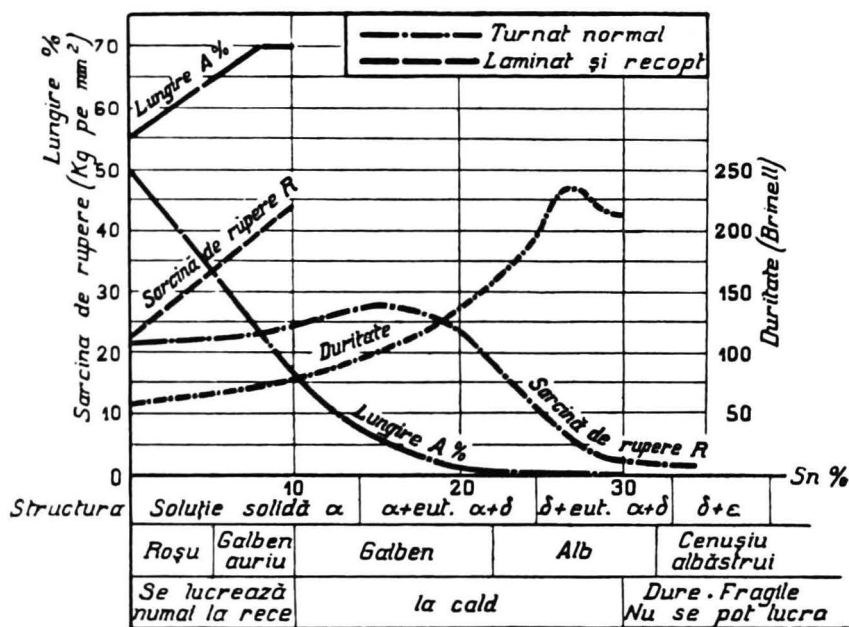


Fig. 8. — Variația rezistenței, lungirei și durității bronzurilor sub formă turnată și sub formă laminată, în funcție de compoziție

Diagrama din fig. 8 arată variația proprietăților mecanice în funcție de conținutul în staniu, atât pentru bronzurile ce se pot lamina (cu 0 — 10% Sn), cât și pentru bronzurile turnate.

8. *Proprietățile bronzurilor laminate (și recoapte).* Pentru aceste materiale, sarcina de rupere crește în mod regulat odată cu conținutul în cositor. Acelaș lucru se întâmplă și cu lungirea, până la circa 8% Sn, dela care valoare, rămâne constantă până la 10% Sn.

9. *Proprietățile bronzurilor turnate și răcite normal.* Începând dela cuprul curat, rezistența la rupere crește, la început, odată cu conținutul în cositor; maximum are loc pentru circa 15% Sn. După aceea, rezistența scade cu repeziciune, iar pentru 30% Sn, devine neînsemnată. Observăm că în acelaș timp, constituentul α a dispărut aproape complet.

Lungirea scade când conținutul în cositor crește; iar pentru circa 14% Sn, când proporția de constituent δ a devenit importantă, lungirea este aproape nulă.

Duritatea crește, la început mai încet, iar când a apărut constituentul δ , creșterea este mult mai rapidă; ea atinge un maximum când acest constituent este în mai mare cantitate, după aceea duritatea scade progresiv până la staniul curat.

În rezumat, putem spune că bronzurile cu α , laminate, prezintă proprietăți mecanice interesante cu privire la lungire și la rezistență.

În ceiace privește bronzurile turnate, ele sunt mai puțin maleabile decât cuprul curat și această maleabilitate scade odată cu creșterea procentului de cositor, în timp ce rezistența și duritatea cresc.

Constituentul δ este dur și fragil, așa încât materialele ce-l conțin vor fi dure, fragile și lipsite de maleabilitate.

În fine, — și aceasta e, poate, calitatea lor cea mai de seamă — bronzurile se toarnă cu ușurință, la temperaturi destul de joase și făcând uz de o aparatură cât se poate de simplă. Multe dintre bronzurile turnate prezintă o sonoritate agreeabilă, ceea ce a determinat întrebuințarea lor la fabricarea clopotelor, încă din cele mai vechi timpuri.

După proprietățile și deci după scopul în cari sunt întrebuințate, bronzurile obicinuie se pot grupa, din punct de vedere industrial, în trei categorii, specificate în tabloul de mai jos.

C A T E G O R I A	Compoziția obișnuită		Limitele extreme	
	Cu%	Sn%	Cu%	Sn%
Bronzuri laminate . .	88—92	8—12	75—96	5—25
Bronzuri turnate . .	84—88	7—10	82—90	5—14
Bronzuri de clopote .	68—70	25—30	88—64	10—33

C. Intrebuintările bronzurilor obișnuite

10. *Privire generală.* Bronzurile au fost întrebuintate pe o scară întinsă în toate timpurile și chiar azi cu toate ameliorările aduse celorlalte aliaje, bronzurile continuă a figura printre materialele cele mai utile pentru construcțiunile mașinilor și aparatelor de tot felul. Aceasta datorită faptului că bronzurile întrunesc calități cari nu pot fi realizate decât parțial în cazul oricăror alte aliaje metalice.

Bronzurile au culori plăcute și cu toate că sunt oxidabile, pojghița de oxid care se formează la suprafața pieselor împiedică progresul coroziunii, atât în apă, cât și în contact cu solul umed. Ele dau o gamă variată de rezistențe, astfel încât constructorul de mașini are posibilitatea de a-și alege materialul cel mai convenabil pentru fiecare caz în parte.

Ductilitatea unora dintre bronzuri face posibilă tragerea lor în sârme oricât de fine; iar maleabilitatea lor e atât de variată încât, pe când unele se pot bate în foițe extrem de subțiri (constituentul α), altele sunt reduse în pulbere printr'o simplă lovitură de ciocan (constituentul δ și Cu_3Sn).

a) *Bronzuri forjate sau laminate.*

11. *Bronzurile sărace în staniu.* Bronzurile cari conțin mai puțin de 8% Sn rezistă foarte bine la temperaturile înalte. Astfel, bronzul cu 97% Cu și 3% Sn, întrebuintat la confecționarea paletelor de turbine, nu suferă nici o alterare a proprietăților lui mecanice când temperatura de lucru atinge 300—350°, în timp ce, pentru toate celelalte aliaje de cupru temperatura de 250° poate fi socotită ca o limită ce nu trebuie atinsă.

Bronzurilor sărace în staniu, se obișnuiește să li se dea forma la cald prin laminare, presare sau forjare. La rece, lucrul lor se face mai cu greutate. Din aceste bronzuri (până la 5% Sn), se fabrică, mai ales, sârme și tuburi.

12. *Bronzurile pentru laminat.* Aceste materiale cuprind 6—10% Sn, restul fiind cupru; iar prelucrarea lor se face exclusiv la rece, fabricându-se table subțiri, benzi, sârme, etc.

mai ales când este vorba de piese cu rezistențe ridicate și duritate mai mare.

În cazul când la prepararea acestui material s'a utilizat fosforul ca mijloc de desoxidare, aliajul primește numele de «bronz fosforos» deși în starea în care este dat în comerț nu mai conține din acest element decât urme (0,02—0,05% P).

Ca o consecință a faptului că omogeneizarea bronzurilor se face cu greutate, răcirea materialului turnat ce este destinat laminării, trebuie făcută cu îngrijire, adoptând o viteză de răcire potrivită așa ca, dată fiind grosimea blocurilor turnate să nu aibă loc separarea constituentului δ .

Odată cu apariția constituentului δ , maleabilitatea bronzurilor scade foarte mult.

Pentru acest motiv, bronzurile bogate în staniu, înainte de a fi supuse laminării, se reîncălesc o anumită perioadă de timp, pentru a face să dispară constituentul δ , ce eventual ar fi luat naștere. Temperatura optimă de reîncălzire este de 550—650°.

Este considerat ca bronz bine laminabil, în special, aliajul cu un conținut de 6% Sn.

Tot în categoria bronzurilor de laminor intră și aliajele întrebuințate la baterea monedelor și medaliilor.

Aceste aliaje trebuie să fie maleabile pentru a putea fi imprimate prin estampare. Pentru acest motiv, ele trebuie să fie formate numai din soluția α ; conținutul în cositor este de 4—10% Sn.

Aliajele cu mai mult de 10% Sn, nu se mai pot lamina la temperatura obicinuită, fiind prea fragile din cauza cristalelor δ . Totuș, la cald, deasupra domeniului de stabilitate a acestor cristale (peste 520°), ele sunt maleabile și în practică, se face adesea uz de această proprietate a lor (4).

b) *Bronzuri turnate*

Din diagrama fig. 8 rezultă că proprietățile mecanice ale bronzurilor bogate în cupru, turnate, sunt inferioare celor date sub formă laminată. Pentru aceste motive, în practică, bronzurile bogate în cupru, de obicei, nu se toarnă.

Sub formă turnată bronzurile se utilizează ca aliaje pentru cusineți, la piese turnate cu prescripțiuni de rezistență, la fabricarea clopotelor, ca bronzuri de artă (statui, mulage), etc.

13. *Bronzurile de cusineți.* Pentru cusineți se utilizează mai ales bronzul cu 10% Sn. Rolul important în acest aliaj îl joacă structura neomagină a lui și în special prezența cristalelor δ . Structura unui asemenea material întrunește condițiile cerute unui aliaj pentru cusineți: o masă plastică formată din dendrite mai bogate în cupru (soluție solidă neomogenă α), în care este înglobat un element mai dur, care în ultimă analiză nu este altceva decât eutectoidul $\alpha + \delta$.

Printr'o reîncălzire la 600°, structura unui astfel de bronz devine omogenă, prin aceasta dispar însă proprietățile lui de material pentru cusineți.

Intrebuințarea fosforului în scopul de a desoxide materialul, se practică și în cazul bronzurilor turnate. Ceva mai mult încă, în timp ce pentru materialele laminate proporția de fosfor trebuie să fie aproape imperceptibilă, în bronzurile turnate ea poate atinge valori mai mari. În acest caz apare în aliaj un constituent nou Cu_3P , care formează un eutectic terenar cu cuprul și cu cositorul (vezi fig. 10).

Acest constituent (Cu_3P) este dur și fragil, motiv pentru care caietele de sarcini prescriu limite superioare foarte mici pentru fosfor.

Dimpotrivă, în bronzul de cusineți prezența acestui constituent îmbunătățește calitățile aliajului, iar procentul de fosfor poate merge până la 1%.

Caietete de sarcini americane admit, pentru bronzul de cusineți, un conținut de cel mult 1% P. Totuș maximum de rezistență, cu maximum de tenacitate se obțin pentru 0,5 % P.

Caetele de sarcini britanice indică bronzul 90% Cu + 10% Sn pentru cusineții axelor cu mari turații (dinamouri, motoare electrice, etc.). Conținutul în fosfor al acestui material trebuie să fie de cel puțin 0,3%.

În fine, tot pentru cusineții axelor în micșorare se mai întrebuințează și alte bronzuri, cari conțin și plumb. Pentru acest motiv, ele au fost trecute la capitolul bronzurilor speciale.

Pentru cusineții de poduri, cari au de suportat sarcini mari,

dar unde mișcarea se face foarte încet, se întrebuițează bronzuri cu 15—20% Sn. Compoziția lor variază cu sarcina ce au de suportat și cu condițiile în cari se face mișcarea (riazime de poduri fixe, pivoți de poduri rotative, etc.).

Bronzurile pentru cusineții de poduri se prescriu întotdeauna desoxidate cu fosfor, iar micile excese de fosfor, rămase după desoxidare nu fac decât să le mărească duritatea și să le ridice limita de elasticitate.

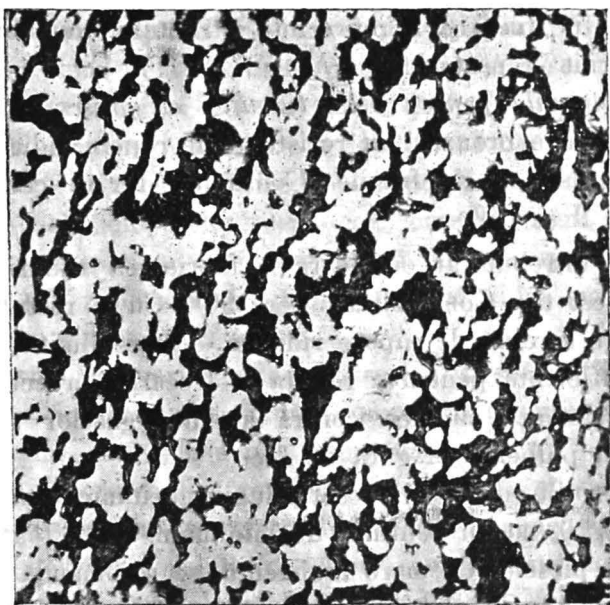


Fig. 9. — Bzonz cu grafit. Constituentul colorat este grafitul X 100

14. *Bronzurile grafitate, pentru cusineți.* În anumite lagăre ale unor mașini de mare turație, însă dificil accesibile atât pentru uleiuri de ungere cât și pentru praf, se utilizează cusineți confecționați din bronzuri grafitate (aparate frigorifere, anumite mărci de autormobile americane și engleze, etc.).

Grafitul nu este solubil nici în cupru, nici în aliajele lui, așa încât, în asemenea bronzuri foițele de grafit se găsesc ca incluziuni, cari au proprietăți lubrifiante, pe lângă că absorb mari cantități de ulei în momentul montării și nu necesită ungere perioade foarte îndelungate de vreme.

Amestecul grafitului cu bronzul se face prin metode speciale, cari constau în esență din a supune un amestec de praf de bronz cu 2—6% praf de grafit la mari presiuni și la temperaturi suficiente pentru a provoca un început de topire și aglomerare a profului de bronz.

Bronzul utilizat în acest scop conține de obicei 85-90% Cu și restul cositor. Densitatea aliajului, după încorporarea grafitului, variază între 5,40 și 5,80 gr/cm³, la temperatura obicinuită.

Micrografia din fig. 9 reprezintă structura unui bronz cu grafit lustrnit și neatacat.

15. *Bronzurile pentru piese turnate, cu prescripții de rezistență.* Aceste bronzuri au rezistențe de rupere ridicate, fără ca prin aceasta să fie fragile. Conținutul lor în cositor variază între 9 și 14%.

Bronzul întrebuințat odinioară la fabricarea tunurilor este și el de acest tip. Compoziția lui era 90% Cu și restul staniu. El realiza o sarcină de rupere ridicată, o mare limită elastică, duritate suficientă pentru a rezista la frecarea proiectilului și o bună rezistență chimică contra acțiunii gazelor rezultate din arderea pulberii, în gura de foc.

Pentru roțile dințate, prescripțiunile britanice indică tot bronzul 90/10, cu un conținut de minimum 0,3% fosfor.

În cazul pieselor de mare rezistență, se recomandă bronzul 86% Cu și 14% Sn. În stare turnată acest material prezintă rezistențe de 22—27 kg/mm².

Bronzurile acestea sunt formate din constituenții α și δ , dintre cari δ este cel care dă duritatea.

Este de observat că structura acestor bronzuri se poate modifica prin călire și că se pot prelucra la cald.

În general, bronzurile din această grupă mai conțin pe lângă cupru și cositor și puțin zinc (1—4% Zn). Atunci trec însă în categoria bronzurilor speciale cu zinc, iar studiul lor îl vom face la capitolul respectiv.

16. *Bronzurile pentru clopote.* Un material pentru clopote trebuie să prezinte un sunet foarte pur (adică materialul să fie cât mai omogen), să prezinte rezistență suficientă și în acelaș timp și o mare duritate.

Puritatea sunetului clopotelor depinde de conținutul lor în cositor, care determină proporția de constituent δ . Sunetul zis «argintiu» al clopoțelilor se datorește în special compusului intermetalic definit Cu_3Sn , care apare în bronzurile mai bogate în cositor, din cari se toarnă aceste instrumente.

Este probabil ca expresia de «sunet argintiu» să-și aibă origina într'o veche părere că clopotele turnate dintr'un bronz cu argint dau un sunet mai plăcut, părere pe care cercetările științifice au dovedit-o ca fiind lipsită de fundament.

Compoziția bronzurilor pentru clopote variază dela o țară la alta și chiar dela un turnător la altul. Azi se utilizează în acest scop bronzuri cu 25—30% Sn. Analizele diferitelor aliaje de clopote¹⁾ azi în serviciu arată că, deși cele mai multe intră în aceste limite de compoziție, există altele, mai ales în cazul clopotelor mici, cari cuprind până la 60% Sn («aliaje albe pentru clopote») și că nu lipsesc nici aliajele ternare, cu zinc sau cu plumb, uneori chiar cu nichel, cu antimoniu sau cu fier.

În cartea călugărului Theofil, scrisă în secolul al XIX-lea, se găsesc indicate mai multe compoziții de bronzuri pentru clopote, din cari nu se pot trage însă concluzii precise, din cauză că autorul aplică termenii de «aramă» și «alamă», fără nici un discernământ, raportându-se când la metale proaspete, când la deșeuri de aliaje de cupru, foarte mult întrebuințate în practica turnării clopotelor, atât în Evul Mediu cât și azi. Analizele celor mai multe clopote vechi au arătat însă mai întotdeauna conținuturi de cca. 25% Sn.

Cercetări recente asupra aliajelor gluciniului (beryllium) au arătat că acest metal mărește foarte mult sonoritatea aramei; dar pe cât știm, asemenea cercetări nu s'au extins încă asupra aliajelor acestui metal (bronzuri sau alame speciale cu gluciniu). Gluciniul joacă, dealtfel, rolul unui desoxidant mai energic decât fosforul, pe lângă că mărește foarte mult rezistența și elasticitatea cuprului (5).

Bronzurile obicinuite (binare) de clopote se topesc la tem-

1) Anuarul «Metals and Their Alloys» publicat de Louis Cassier Co. London.

peraturi relativ joase (cca. 850°). Ele sunt suficient de fluide, astfel încât se pot turna cu ușurință.

Ca structură, aceste aliaje sunt alcătuite din soluție solidă α asociată cu o mare proporție de eutectoid $\alpha + \delta$ (asemănător celui din fig. 6).

Răcite încet, ele sunt fragile, însă devin maleabile prin călire, sau dacă sunt turnate în tipare metalice (răcire rapidă), astfel încât, în această stare, se pot prelucra cu ușurință. Pentru a le reda duritatea, ele trebuiesc supuse unei recoaceri, la o temperatură mai înaltă de 520° și apoi răcite încet, pentru a permite formarea eutectoidului $\alpha + \delta$.

17. *Bronzurile pentru oglinzi.* Aceste aliaje au culori albe, din cauză că conținutul lor în cositor poate atinge 35%. Ele se întrebuintau în trecut la facerea oglinzilor, pentru a economisi argintul, care pe acele vremuri era prețios, nu numai cu numele, cum este azi. De altfel, oglinzile de bronz erau superioare celor de argint prin faptul că acestea din urmă, alterându-se ușor, trebuiau curățate și lustruite prea des.

Deși, în diferite timpuri, s'au făcut oglinzi din bronzuri cu elemente de adaus (bronzuri speciale), pentru a evita fragilitatea, practica a arătat că sunt de preferat bronzurile simple binare, cu 33% Sn, cari au cea mai mare putere de reflexie, se pot lustrui ușor și sunt foarte puțin alterabile.

Oglinzile de bronz s'au utilizat foarte mult în trecut la construcția aparatelor astronomice¹⁾; ele mai servesc azi la faruri, proiectoare, etc.

18. *Tratamente termice ale bronzurilor obicinuite.* Tratamentele ce se pot aplica, cu folos, bronzurilor ordinare sunt călirea și recoacerea.

Călirea. După cum se poate vedea din diagrama de echilibru, bronzurile ce se pot căli (cari prezintă transformări în stare solidă) sunt cele cu peste 13,9% cositor.

Aceste aliaje, la temperatura ordinară sunt foarte dure și fragile. La temperatura de roșu însă, ele se pot lucra. Printr-o călire făcută la această temperatură materialul devine maleabil.

1) Oglinda faimosului telescop Ross a fost turnată dintr'un bronz cu 31,79% Sn.

Dacă, după călire, supunem aliajul respectiv unei recoaceri, maleabilitatea dispare, astfel încât aliajul devine iarăș dur și fragil (reapare constituentul δ).

Așadar, prin călire aceste bronzuri devin maleabile, iar prin recoacere devin dure, adică exact invers celor ce se întâmplă în cazul oțelurilor.

Oricare ar fi bronzul, maximum de rezistență se obține printr-o călire făcută la circa 600° .

În ceea ce privește lungirea, maximum este obținut prin căliri făcute la temperaturi ce depind de compoziție. Astfel, pentru un bronz cu 81% Cu și 19% Sn, maximum de lungire corespunde unei căliri la 800° , în timp ce pentru bronzul 79% Cu și 21% Sn, maximum de lungire se obține prin călire la circa 600° .

Călirea provoacă apariția constituentului β , stabil la temperatură ridicată, care fiind mai maleabil și mai rezistent decât δ , imprimă bronzului respectiv aceste caracteristici.

Recoacerea. Urmărește omogeneizarea structurii și, în acest scop se aplică de obicei bronzurile conținând numai constituentul α (aliajele cu conținut în cositor sub 13,9%).

Prin acest tratament, cristalele zonare sau constituentul δ , ce ar fi luat naștere din cauza unei răcirii prea repezi se dizolvă în constituentul α al aliajului, astfel încât structura devine omogenă (fig. 3 și 5).

Temperatura la care se face acest tratament este 550° — 650° . După recoacere, aliajele prezintă rezistențe și durități mai mici, însă au lungiri mai importante.

19. *Desoxidarea bronzurilor obicinuite.* Înainte de a trece la studiul bronzurilor speciale, să ne oprim puțin asupra desoxidării bronzurilor, operație pe cât de delicată, tot pe atât de importantă pentru calitățile materialului.

Prin desoxidare, înțelegem înlăturarea dintr'un aliaj a diferitelor impurități cari, sub formă de inclusiuni, ar influența în rău caracteristicile lui mecanice.

Aceste necurătenii pot proveni fie din oxidarea suprafeței lichide a materialului topit în contact cu aerul, fie prin absorbirea diferitelor gaze ce s'ar găsi în atmosferă, de exemplu oxigen, bioxid de sulf, etc.

În cazul bronzurilor, rolul cel mai important îl joacă oxizii de cupru, de staniu, etc. Înlăturarea lor din masa topită se face întrebuițând diferiți «desoxidanți», ca : fosfor, aluminiu, siliciu, magneziu, calciu, bariu, stronțiu, litiu, gluciniu, etc.

Agenții de desoxidare se aleg așa ca să reducă oxizii existenți, dând naștere altora, care se pot înlătura cu ușurință, fie că ar fi volatili, fie că ar forma zguri împreună cu oxizii rămași nereduși (6), (7).

În afară de proprietățile reductoare, elementele desoxidante adăugate trebuiesc să fie solubile în bronzul topit, pentru a se putea dizolva în constituenții acestuia, în cazul când ar rămâne în exces. Dar excesul de desoxidant, dizolvat în bronz, trebuie să nu aibă vreo influență vătămătoare asupra caracteristicilor lui mecanice.

Pentru bronzuri, desoxidantul cel mai bun și cel mai întrebuițat este fosforul. Acesta se adaugă, de obicei, sub formă de aliaj de cupru cu fosfor, cu 10 sau 15% fosfor, mai rar ca aliaj de fosfor cu cositor. Adăugarea se face puțin înainte de turnare, în aliajul topit, la suprafața căruia se adună apoi impuritățile sub formă de spumă.

Cantitatea de desoxidant ce se adaugă depinde de gradul de puritate al bronzului respectiv, precum și de scopul în care se va întrebuița. Ea variază foarte mult și cu condițiile de lucru, întrucât bronzul topit este capabil să absoarbă neconținut aerul din atmosferă, oxidându-se (8).

Un material cu prescripțiuni de rezistență trebuie ca după desoxidare să conțină numai urme din elementul adăugat. În această categorie intră bronzurile pentru forjă sau pentru laminor, unele bronzuri pentru roți dințate, etc. În cazurile de acest fel rezistența la rupere și lungirile cresc simțitor, iar duritatea crește și ea în oarecare măsură, prin faptul că bronzul devine mai compact.

În bronzurile cari trebuie să reziste la frecare, proporția de fosfor, după cum s'a văzut, poate merge până la 1%.

În orice caz, trebuie avut în vedere că, dacă rămâne un exces prea mare de desoxidant, rezistența scade și materialul devine fragil. Acest lucru se și explică prin apariția unui constituenț nou, în structura aliajului.

Dealtfel, desoxidarea cu fosfor nu se poate aplica oricărui aliaj mai ales când este vorba de bronzuri complexe. Astfel, ea duce la rezultate dezaastroase în cazul bronzurilor speciale cu cadmiu sau cu aluminiu (9).

II. Bronzuri speciale

20. *Privire generală.* Bronzurile obișnuite sunt, în general, caracterizate printr'o mare rezistență la coroziune, duritate mare, proprietăți de rezistență la uzură, etc. S'a observat însă că, adăugând acestor aliaje alte elemente, caracteristicile de mai sus sunt mult îmbunătățite și pe baza acestei constatări s'a ajuns la creierea «*bronzurilor speciale*».

Printre elementele de adaus cele mai importante, cităm zincul, fosforul (care servește și ca desoxidant), plumbul, nichelul, manganul, siliciul, cadmiul, etc. Dintre acestea, numai plumbul apare, ca atare, în bronzul respectiv, ceilalți putând forma, sub un anumit procent, soluțiuni solide cu cuprul și cositorul.

Cantitatea elementului sau elementelor adăugate este variabilă, însă nu poate trece peste anumite limite, determinate mai ales de apariția unui nou element structural, care influențează întotdeauna în rău proprietățile mecanice.

Deasemenea, în bronzurile speciale, proporția de cupru nu trebuie să scadă sub 78%.

Asupra bronzurilor speciale nu s'a iăcut, până în prezent, vreun studiu suficient de sistematic. Se pare însă, că «titlul aparent», amintit cu ocazia preparării alamelor speciale, joacă și în cazul bronzurilor, un rol foarte important.

Vom arăta mai jos principalele bronzuri speciale întrebuințate în industrie, schițând rolul elementelor de adaus, proprietățile mecanice obținute și utilizările ce se dau acestor materiale.

21. *Bronxuri cu zinc.* Dintre bronzurile speciale, cele cu zinc sunt foarte mult întrebuințate în industrie. Aceasta se explică și prin faptul că, prin adăugare de zinc, se obțin materiale mai ieftine, cari au totodată și un punct de fuziune mai scăzut, astfel încât sunt mai ușor de turnat, pe lângă că zincul joacă și rolul de desoxidant.

Influența adauselor de zinc asupra bronzurilor se traduce printr'o modificare a structurii, în sensul că scade cantitatea de constituent δ și mărește pe cea de α , adică se micșorează rezistența la frecare și se mărește, în oarecare măsură, lungirea și posibilitatea de forjare la rece (10).

Bronzurile cu zinc sunt cunoscute și sub numele de bronzuri de mașini (în alte țări «Rotguss», «Gunmetal»¹⁾, etc.

Aceste aliaje își găsesc întrebuințarea numai sub formă turnată.

Ca structură, ele au un aspect asemănător cu al bronzului obișnuit, indicat în fig. 4 și 6, adică constituentul δ (eutectoidul $\alpha + \delta$) pe un fond de soluție solidă α , structură caracteristică bronzurilor turnate.

Mărimea grăunților materialului turnat depinde de viteza de răcire. În cazul răcirilor încete, materialul este mai grăunțos și prezintă fețe de ruptură împestrițate cu pete cenușii, pe fond roșu. Petele cenușii se datoresc culorii eutectoidului. Ele apar numai atunci când acesta este așezat în șiruri paralele (fig. 6) și numai dacă ruptura se face după un plan conținând aceste șiruri, căci numai atunci predomină culoarea eutectoidului (cenușie); după oricare altă direcție predomină culoarea roșie.

Vitezele de răcire mai mari dau un material cu grăunte mai fin, cu o culoare uniformă în ruptură.

Caietele de sarcini au normalizat anumite tipuri de bronzuri cu zinc, variabile dela o țară la alta, bazându-se pe caracteristicile mecanice ale aliajelor respective, pe întrebuințările ce li se dau și pe faptul că sunt utilizate în țările respective de timp îndelungat.

La finele acestui studiu am indicat în două tablouri, diferitele tipuri de bronzuri întrebuințate în Germania și Anglia, după prescripțiunile cele mai obișnuite²⁾.

1) Termenul de «Gunmetal» utilizat în Anglia, se aplică atât bronzurilor speciale cu zinc, cât și unora dintre bronzurile obișnuite și chiar dintre bronzurile de cuzineți.

2) D. I. N. Werkstoffnormen, Stahl, Eisen, Nichteisen-Metalle, 1929, Beuth-Verlag Berlin; British Engineering, Standards Institution (B. S. I.); Admiralty alloys; Air Ministry (D. T. D.); Americ. Soc. Test. Mat. (A. S. T. M.), etc.

O compoziție tipică pentru bronzurile speciale cu zinc este 80% Cu + 10% Sn + 2% Zn, constituind materialul cunoscut în Anglia sub numele de «Admiralty Gunmetal». Acesta corespunde cu americanul «Government Bronze», de care diferă numai printr-o limitare mai strictă a compoziției, prin caietele de sarcini.

În trecut, acest bronz special era întrebuințat, precum îl arată și numele, la fabricarea țevelor de tun. Acum însă, el slujește la turnarea organelor de mașini, de cale ferată și vapoare, la ventile, glisiere, cilindri, cusineți, etc.

Acest aliaj a fost studiat de către diferiți cercetători (11) (12), (13), cari au ajuns la concluziuni foarte interesante cu privire la îmbunătățirea proprietăților lui mecanice prin reîncălzire. Așa, de exemplu, în cazul barelor turnate, în timp ce sub formă brută rezistența la întindere abia ajungea la 17—22,3 kg/mm², cu lungiri de 5—8%, după 30 minute de reîncălzire la 600°—800°, aceiaș rezistență atinge 23—27 kg/mm², cu lungiri de 25—26%.

Explicația acestui fenomen stă în faptul că reîncălzirea provoacă o omogenizare a structurii, prin dispariția completă a constituentului δ.

Tratamentul termic descris mai sus este valabil pentru toate rotguss-urile și se aplică ori de câte ori se cere o rezistență mare la întindere. În acest caz însă, proprietățile de rezistență la uzură scad, tocmai din cauza resorpției constituentului δ.

Aliajele mai bogate în zinc se toarnă mai ușor și sunt mai ieftine. Deasemenea, ele dau rezultate bune, cu condiția ca temperatura la care lucrează să nu treacă de 200°. Pe aceste considerente, normele germane prescriu bronzuri mai bogate în zinc și cari au rezistențe de 20—22 kg/mm².

22. *Bronzuri cu fosfor*. În această grupă se disting două categorii de aliaje și anume:

a) Bronzuri impropriu numite fosforoase, în cari fosforul a servit numai ca agent desoxidant, astfel încât se găsește în material numai sub formă de urme.

Această chestiune a fost expusă odată cu aceia a bronzurilor de laminor și cu desoxidarea bronzurilor (§ 12 și 19).

În acest caz, calitățile materialului sunt mult îmbunătățite, în special în ce privește rezistența și lungirea.

b) Bronzuri fosforoase propriu zise, cuprinzând proporții apreciabile de fosfor (0,3—1,0%) și în cari apare chiar o fază nouă (Cu_3P), ca element constitutiv al unui eutectic ternar ($\text{Cu}_3\text{P} + \alpha + \delta$).



Fig. 10.—Bronz cu 18% Sn, 0,6% P și restul cupru, simplu lustruit. Compusul Cu_3P (colorat), formează cu α și δ un eutectic ternar. X. 1000.

Bronzurile fosforoase propriu zise prezintă proprietăți de frecare interesante și se utilizează mai ales la confecționarea cusinelor (13).

Eutecticul ternar fosforos are aspectul arătat în fig. 10 și prezența lui face ca materialul să fie dur, însă în același timp și fragil.

23. *Bronzuri cu plumb.* Plumbul este considerat ca insolubil în stare solidă, atât în bronzurile obișnuite cât și în cele cu zinc. Influența lui asupra proprietăților mecanice ale acestor aliaje a fost studiată de Rolfe (14), care a arătat că, în proporții mai mici de 1,5%, plumbul îmbunătățește proprietățile de rezistență.

Plumbul coboară punctul de topire și mărește fluiditatea bronzurilor constituite numai din aramă și cositor. Un exemplu interesant, din acest punct de vedere e dat de Benvenuto Cellini, care vorbește, în «Memoriile» sale despre dificultățile pe cari le-a întâmpinat la turnarea faimoasei statui a lui Perseu. La un moment dat, cuptorul lui Benvenuto Cellini începuse să se răcească și bronzul se închegase. Intețind focul, ca să-l retopească, el observă că aliajul nu mai era destul de fluid, pentru că pierduse cositor. Pentru a-i mări fluiditatea, Cellini aruncă în creuzet tot cositorul de turnătorie pe care-l găsi prin atelier și ajunsese la rezultatul dorit. Or, e bine știut că cositorul care servea în acea vreme la turnarea diferitelor obiecte conținea proporții mari de plumb. Prin urmare, Benvenuto Cellini a preparat, fără să-și dea seama, primul bronz special cu plumb, pentru a obține un aliaj ușor de turnat.

Dealtfel, toate bronzurile utilizate azi pentru turnarea statuiilor conțin plumb. Tot bronzuri cu plumb se întrebuințează azi la confecționarea a nenumărate obiecte prin presare și prelucrare la rece, pentru că adausele de plumb fac ca bronzul să fie mai puțin casant și să se poată tăia mai bine cu unelte. Este însă indispensabil ca asemenea materiale să fie desoxidate cu zinc, pentru că altfel partea superficială a pieselor turnate prezintă numeroase sufluri (15).

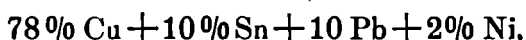
Deasemeni, adausele de plumb ameliorează și proprietățile bronzurilor de cusineți. Deși bronzurile speciale, astfel obținute, au rezistențe mai slabe decât cele fără plumb, ele rezistă cu mult mai bine la uzură. Totuș, proprietățile lor depind foarte mult de raportul cantităților de plumb și de cositor pe cari le conțin.

Pentru turnarea cusineților, se întrebuințează mai ales bronzurile cu 13—20% Sn, alcătuite dintr'un constituent δ dur, înglobat într'o masă de soluție solidă α , mai plastică. Totuș, prin faptul că aceste aliaje sunt dure și nu destul de plastice, cusinetul nu se poate ajusta perfect, ceea ce poate provoca griparea fusului, dacă ungerea nu e foarte abundentă.

Adăugând plumb unui asemenea aliaj, plasticitatea se mărește și uzura scade cu proporția de plumb adăugată. Această proporție nu poate trece însă de 10%, fără a risca o licua-

țiune a plumbului, prin faptul că acest metal, solidificându-se independent, având punctul de fuziune cel mai jos și densitatea cea mai mare, tinde a se aduna la fundul vasului în care se face topirea.

Licuațiunea este împiedicată în oarecare măsură de prezența unei proporții mai mari de cositor, însă aceasta nu poate trece de 5%, dacă voim ca aliajul să nu cuprindă prea mult compus intermetalic Cu_3Sn , mai dur decât soluția solidă (16). În anumite cazuri, când se cere un material de cuzineți dur, se poate utiliza un aliaj de compoziția:

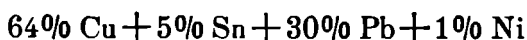


foarte bogat în cristale de compus Cu_3Sn (17).

Luând anumite precauții, se poate totuș ajunge la aliaje cu proporții mai mari de plumb. Astfel, pentru anumiți cuzineți de vehicule, se întrebuințează în mod destul de curent un aliaj cu 20% Pb, 5% Sn și restul cupru (18). Asemenea aliaje trebuesc însă bine amestecate în timpul topirii, și turnate la temperaturi de peste 1000°, în tipare de nisip crud.

Se pot prepara aliaje mai bogate în plumb (până la 50% Pb) (19), dacă se adaugă mici proporții de nichel (1,0—2,5%), căci nichelul împiedică segregarea plumbului, prin faptul că soluția solidă de cupru și nichel, care se formează, având un punct de topire foarte ridicat, cristalizează repede, formând dendrite cristaline primare. Acestea prind între ele bobitele de plumb și le împiedică de a se mai aduna separat (20). Totuș, unii autori pretind că adăusele de nichel micșorează întrucâtva rezistența la uzură a bronzurilor speciale cu plumb (17).

O compoziție curentă pentru asemenea aliaj este:



cunoscută sub numele de «bronz plastic», foarte propriu pentru cuzineții vehiculelor grele cu tracțiune electrică.

În comerț se găsesc aliaje de această categorie, cu denumiri brevetate și cari, în afară de cupru, cositor, plumb și nichel, mai conțin adăuse de antimoniu, arsen, fosfor sau fier. Efectul practic al unor asemenea adăuse este însă nul, dacă nu chiar vătămător (21), (22).

Anumite bronzuri complexe cu plumb rezistă bine la coroziune în diferite medii. Astfel R. Berger recomandă (23) un aliaj de compoziția următoare:

83.9% Cu + 8% Sn + 6% Pb + 2% Ni + 0,1 % P

care, dacă nu conține urme de zinc sau de fier, este inatacabil față cu acidul clorhidric, acidul sulfuros, sulfatul de sodiu și hidrații alcalini.

24. *Bronzurile cu nichel.* Chestiunea adauselor de nichel în bronzuri a fost studiată în nenumărate rânduri. Cercetările au dus la concluzia că nichelul are o influență dintre cele mai favorabile asupra proprietăților mecanice și fizice ale bronzurilor.

După rezultatele cele mai recente în această privință (24), bronzurile cu nichel pot fi grupate în două mari categorii și anume:

- a) Bronzuri cu conținut mic în nichel;
- b) Bronzuri cu conținut mare în nichel.

a) *Bronzuri cu conținut mic în nichel.* Nichelul se adaugă de obicei aliajelor bogate în cositor. Influența lui se traduce, în special, printr'o mărire a rezistenței și a durității, datorită faptului că provoacă micșorarea grăuntelui cristalin al aliajului (25).

Bronzurile din această grupă servesc la fabricarea roților helicoidale (88% Cu, 11,2% Sn, 0,3% Pb și 0,5% Ni), a angrenajelor (2% Ni), ca bronzuri de cusineți și în special ori de câte ori este vorba de piese cari au să lucreze la temperaturi înalte.

Tabloul de mai jos arată cum variază rezistența și lungirea în funcție de temperatură, în cazul unui bronz cu 7% Ni și 11% Sn, prin comparație cu aliajul 88/10/2 (Gunmetal).

Temp. de lucru °C	Rezistența la rupere kg/mm ²			Lungirea %		
	Bronz cu 7% Ni	Bronz cu 88/10/2	Bronz cu 50% Ni	Bronz cu 7% Ni	Bronz cu 88/10/2	Bronz cu 50% Ni
15	32,0	26,7	59,6	20,0	20—25	0,5
205	29,5	22,3	—	20,5	17	—
260	28,2	15,2	—	21,0	7	—
315	25,2	11,0	—	15,0	1	—
400	—	—	51,0	—	—	1,0
480	—	—	42,4	—	—	1,0
540	—	—	35,3	—	—	1,0
600	—	—	30,1	—	—	1,0

Din aceste date experimentale, se vede superioritatea bronzurilor cu nichel, Bronzul cu 70% Ni își găsește aplicarea la confecționarea săltarelor de locomotivă, a supapelor pentru aburi, a robinetelor sau a altor ajutaje expuse acțiunii aburilor.

b) Bronzuri cu conținut mare în nichel. Bronzurile din această grupă conțin 30—70% nichel. Ele prezintă o mare rezistență la coroziune, precum și mari durități și rezistențe la întindere. Asemenea materiale servesc, în special, la confecționarea pieselor cari vin în contact cu apa de mare, sau a diferitelor organe pentru pompe centrifugale, supape și piese pentru aburi supraîncălziți, etc.

În tabloul precedent sunt indicate și proprietățile unui bronz cu 50% Ni, 10% Sn și 40% Cu, care-și păstrează foarte bine rezistența, chiar când lucrează la temperaturi destul de ridicate.

25. *Bronzuri cu mangan.* Aceste aliaje conțin de obicei 1—3% Mn, 82—92% Cu și 15—8% Sn. Atât timp cât proporția de mangan nu întrece 2%, rezistența la rupere și lungirea sunt foarte mult îmbunătățite.

Manganul nu joacă însă un rol de desoxidant, astfel încât după turnare se regăsește complet disolvat în aliaj.

Desoxidarea bronzurilor cu mangan se face de obicei cu ajutorul fosforului, astfel încât se obțin bronzuri complexe cu fosfor și mangan.

26. *Bronzuri cu siliciu.* Ca adaus în bronzuri, siliciul joacă mai mult rolul de desoxidant. Adause mai importante de siliciu îmbunătățesc proprietățile de rezistență și conductibilitate electrică a bronzurilor. Pentru acest motiv, bronzurile cu siliciu se întrebuintează adesea la confecționarea sârmelor pentru telegraf și telefon, în special pentru instalațiile marine, mai ales că aceste aliaje rezistă foarte bine la coroziune.

În ultimul timp se utilizează, în locul acestor aliaje, cupru desoxidat prin adause de siliciu. În asemenea cazuri, cuprul nu conține decât cca. 0,1% Si, totuș, rezistența sârmelor trase din el ajunge la 70 kg/mm², pe când rezistența firelor de cupru electrolitic nu trece de 22 kg/mm². Conductibilitatea electrică a cuprului desoxidat cu siliciu atinge 70% din a cuprului pur și reprezintă maximum obținut cu aliaje industriale.

În ultimul timp se întrebuintează cadmiul, în locul siliciului

pentru desoxidarea cuprului destinat sârmelor telegrafice și telefonice. Deși metalul astfel obținut poartă numele de «Aliaj de cupru cu camdiu» sau de «bronz de camdiu», de cele mai multe ori el nu conține decât urme din acel metal. Examenul spectrelor de emisie al câtorva aliaje, de diferite proveniențe, puse în comerț sub numele de mai sus, ne-a arătat absența totală a oricărei urme de cadmiu. Chestiunea aceasta este absolut analoagă cu aceia a bronzurilor zise fosforoase, cari de foarte multe ori nu conțin decât urme imperceptibile de fosfor. Dimpotrivă, adausele de 1% cadmiu măresc rezistența cuprului, fără să-i micșoreze în mod sensibil conductibilitatea electrică.

În legătură cu cele arătate mai sus, este interesant de remarcat că sârmele cari constituiesc cablele instalate în țară de către societatea exploatatoare a rețelei telefonice sunt trase din cupru desoxidat cu fosfor, căruia i-se adaugă siliciu, pentru mărirea rezistenței până la 50 kg/mm², iar în cele din urmă, cum siliciul nu mărește suficient conductibilitatea electrică; se mai adaugă cca. 1% Cd (26). De multe ori, în locul cuprului curat, se tratează în același mod bronzurile obișnuite cu cositor.

27. *Alte bronzuri speciale.* În afară de bronzurile speciale menționate până aci, se mai întrebuintează în industrie și altele, însă în cantități mai mici. Dintre acestea, cităm:

Bronzurile cu arsen. Adausele de arsen au influență importantă asupra structurii bronzurilor, făcându-le să capete aspectul martensitic caracteristic pentru oțelurile călite energic. Fenomenul acesta este analog cu efectul pe care-l au adausurile mari de nichel asupra structurii oțelurilor.

Din acest punct de vedere, bronzul cel mai des întrebuintat conține 73% Cu, 25% Sn și 2% As.

Bronzurile cu aluminiu. Pentru bronzurile propriu zise, adausele de aluminiu joacă de obicei rolul de desoxidant, astfel încât ele nu trec de 0,2 cel mult 0,3%.

Bronzurile speciale cu aluminiu nu trebuiesc confundate cu așa zisele bronzuri de aluminiu (cupro-aluminiuri), cari nu conțin deloc cositor.

*Laboratorul de Metalurgie
Școala Politehnică
București.*

Compozițiile proprietățile mecanice și întrebuințarea bronzurilor, după prescripțiunile germane D. I. N.

GRUPA	DENUMIREA	Compoziția %				Toleranțe		Conținut minim %	Conținut maxim %				Proprietăți mecanice minime			INTRBUINȚARE
		Cu	Sn	Zn	Pb	Cu	Sn		Pb	Sb	Fe	Zn	Rezi- stență kg/mm ²	lun- gire %	Cifra Brinell	
Bronzuri (fosfo- roase)	Bronz turnat	80	20	—	—	-2,0	+2,0	99,0	1,0	0,2	0,3	—	15	—	180	Părți cari se freacă sub presiune mare (de ex. crapodine, plăci de alunecare, placa saltarului, clopote, etc.).
	Bronz turnat	86	14	—	—	+1,0	+1,0	99,0	1,0	0,2	0,2	Rest	20	3	90	Părți supuse la uzură mare; lagăre supuse la eforturi mari, roate, aparate hidraulice, pentru presiuni mari.
	Bronz turnat	90	10	—	—	+1,0	+1,0	99,0	1,0	0,1	0,2	—	20	15	60	• Intrebuințări generale în construcția mașinilor, armăturilor și aparatelor.
	Bronz laminat	94	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sârme, table, benzi, etc.
Rotguss (Bronzuri cu zinc)	Rotguss (Bronz de mașini)	86	10	4	—	+1,0	+1,0	95,0	1,5	0,3	0,3	—	20	10	65	Intrebuințări generale în construcția mașinilor, armaturilor și aparatelor, pentru diferite piese de conducte, etc.
	Rotguss	85	9	6	—	+0,5	+0,5	93,0	2,0	0,3	0,2	—	20	12	60	Lagăre pentru diferite scopuri de cale ferată, armături, etc.
	Rotguss	82	8	7	3	+1,0	+1,0	88,0	4,0	0,5	0,5	Rest	15	6	70	Armături de mașini { cari vor fi prelucrate cu luciu
	Rotguss	85	5	7	3	+1,0	+1,5	90,0	5,0	0,3	0,2	—	15	10	60	Armături la mașini { cari vor fi prelucrate cu luciu
	Rotguss (Bronz p. flange)	93	4	2	1	+1,0	+1,0	97,0	2,0	0,1	0,2	—	20	25	50	Flanșe pentru țevi și alte părți cari trebuiesc lipite tare.
Bronzuri speciale	Bronz cu Plumb	86	10	—	6	+1,0	+1,0	Cu + Sn + Pb 98,8	6,0	0,1	0,1	1,0	18	15	70	Lagăre pentru instalațiuni de laminat la cald, mașini electrice, etc.
	Bronz cu Plumb	80	8	—	12	+1,0	+1,0	98,5	14,0	0,3	0,2	1,0	15	8	60	Lagăre cu presiuni mari pe suprafață (instalațiuni de laminat la rece).

Compozițiile, proprietățile mecanice și întrebuințările bronzurilor, după diferite prescripțiuni britanice și americane

NUMELE ALIAJULUI	COMPOZIȚIA %							PROPRIETĂȚI MECANICE				INTREBUINȚARE
	Cu	Sn	Zn	Pb	Fe	Mn	P	Limita elastică kg/mm ²	Rezistența la rupere kg/mm ²	Lungire *) %	Cifra Brinell	
Bronz	30	20	—	—	—	—	urme	—	—	—	136	Matrițe, clopote, la- găre, etc.
Bronz de poduri calitatea A . .	80	20	—	—	—	—	1 max.	—	—	—	—	La poduri pentru con- tactul cu oțel dur, sub sarcini până la 105 kg/cm ²
Bronz fosforos .	80	20	—	—	—	—	0,2 min.	—	—	—	—	Discuri pentru poduri mișcătoare
Bronz de poduri calitatea B . .	85	15	—	—	—	—	1 max.	—	—	—	—	La poduri, pentru con- tactul cu oțelul moale, sub sarcini până la 105 kg/cm ²
Bronz fosforos special	99		—	—	—	—	1 max.	—	—	—	—	Cusineți pentru fusuri
Bronz dur . . .	82,5-83,5	13,8-14,2	1,1-2,9	0,8-1,2	—	—	—	10,2-13,4	15,7-18,8	sub 4	20-24	Cusineți
Bronz de angren.	85	13	2	—	—	—	—	15,7-17,2	25,1-26,7	2-3	—	Angrenaje
Bronz fosforos.	79,5	12	—	7,5	—	—	1,0	—	20,4-23,5	1-2	74-80	Cusineți cari nu sunt supuși la șocuri
Bronz de cus- ineți rezistent.	85,5-86,5	10,5-12,0	1,5-3,5	1 max.	0,25 max.	0,15 max.	—	9,4-14,0	16,5-22,7	2-15	90-120	Cusineți, angrenaje, etc.
Bronz de angre- naje	88,7	11	—	—	—	—	0,3	15,7-17,2	24,3-28,2	6-10	80	Angrenaje și roți he- licoidale
Bronz de angre- naje	89	10,5	—	—	—	—	0,5	—	22,0-24,3	6-10	72-77	Șuruburi fără sfârșit, roți dințate cilindrice și conice
Gunmetal turnat	87-89	9-11	1-3	0,2 max.	0,06 max.	—	—	10,2 min.	20 min.	15 min.	—	Supape, angren., etc. și oriunde se cere rezistență la tracțiune și la coroziune
Bronz rezistent.	85,7-89,3	9-11	1,5-2,5	0,3-0,8	—	—	—	7,8-11,0	18,1-23,5	10-22	80-100	Piese turnate durabile
Gunmetal bronz	86-89	8-11	1-3	—	—	—	—	—	22,7 min.	14 min.	—	—

*) Lungirea pe epruveta engleză: $L = 4,52 \sqrt{\frac{\pi d^3}{4}}$

NUMELE ALIAJULUI	C O M P O Z I T I A %							PROPRIETĂȚI MECANICE				INTREBUINȚAREA
	Cu	Sn	Zn	Pb	Fe	Mn	P	Limita elastica kg/mm ²	Rezistență la rupere kg/mm ²	Lungirea %	Cifra Brinell	
Bronz . . .	88	10	2	—	—	—	—	—	22,0-26,7	14-18	70-74	Cusineți pentru arbori cu sarcini mari, supape, piese de mașini, lucrări hidraulice etc. Angrenaje, roți helicoi- dale, piulițe, etc.
Bronz de po- duri calit. D	88	10	2	—	—	—	0,25 max.	—	22,7	14	—	70-75
Gunmetal .	88	10	2	—	—	—	—	13,4-15,7	22,0-28,2	14-18	—	
Bronz . . .	87-91	8 min.	4 max.	1 max.	0,5 max.	—	0,5 max.	—	20 min.	15 min	—	Prezintă etansitate la apă și calități de metal de cusineți.
Bronz fosfo- ros turnat.	85-90	6-11	Rest	0,2 max.	0,06 max.	—	0,3 max.	17,2	34,4 min.	25 min.	—	Piese turnate ce trebuie să prezinte rezistență și incorodabilitate.
Bronz . . .	90	10	—	—	—	—	—	15,7-16,5	23,5-28,2	15-18	65-70	Cusineți cu caneluri, discuri supuse la presiuni mari, prezintă rezistență la acizi.
Bronz . . .	90	10	—	—	—	—	urme	—	22,0-25,1	10-14	67-70	Pompe, cusinețe, piese ce trebuie să reziste la co- roziune, etc.
Bronz . . .	89,5	10	—	—	0,5	—	urme	—	—	—	—	Roți helicoidale, etc.
Bronz . . .	89	10	—	—	—	—	—	—	15,7	—	—	Angrenaje cu surub fără fine sub sarcini până la 5 kg/mm ² .
Bronz . . .	88	10	—	1	—	—	—	13,4-15,7	25,1-28,2	15-20	65-70	Angrenaje cu calități mijlocii, etc.
Bronz fosfo- ros turnat.	78-81	9-13	Restul	2	—	—	0,7-1,0	14,0 min.	23,5 min.	18 min.	—	Fitinguri pentru tunuri.
Bronz . . .	79,7	9,11	—	8,11	—	—	0,7-1,0	—	—	—	—	Cusineți și excentrice.
Bronz fosforos	79,75	10	—	8,11	—	—	0,25	—	19,6-22,7	5-7	65-70	Cusineți pentru viteze și presiuni mari.

NUMELE ALIAJULUI	COMPOZIȚIA %							PROPRIETĂȚI MECANICE				INTREBUINȚARE
	Cu	Sn	Zn	Pb	Fe	Mn	P	Limita elastică kg/mm²	Rezistență la rupere kg/mm²	Lungire %	Cifra Brinell	
Bronz de poduri calitatea C . .	80	10	—	10	—	—	0,7-1,0	—	—	—	—	Cusineți pentru poduri
Bonz	80	10	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	Cusineți pentru mașini
Bronz fosforos.	80	10	—	10	—	—	—	13,4-14,9	19,6-22,7	5-7	55-60	Standartizat pentru viteze și presiuni mari, șocuri și vi- brații
Bronz	80	9,2	—	10	—	—	0,8	—	—	—	—	—
Bronz	84	9,5	—	6,3	—	—	0,2	—	22,4-22,7	8-10	59-61	Săltare, cusineți și piese ce trebuie să reziste la acți
Bronz	88	8	2	2	—	—	—	—	22,0-25,9	16-20	57-59	Cusineți, mici supape, fi- tinguri pentru aburi
Bronz de mașini expus la intemperii	87,8-89,8	7,0-7,8	0,4-3,4	15-2,3	—	—	—	7,8-11,0	14,9-20,0	11-15	50-70	Angrenaje, pompe, etc.
Bronz (cu plumb)	81	7	3	9	—	—	—	13,4-14,0	20,0-24,3	15-18	50-55	Cusineți ieftini
Bronz (cu plumb)	78	7	—	15	—	—	—	18,8-12,6	19,6-20,0	12-18	48	Cusineți pentru presiuni medii și viteze mari
Bronz	90	6,5	2	1,5	—	—	—	—	23,5-28,2	25-33	54-57	Cusineți, fitinguri pentru vapori și piese supuse coro- ziunii
Bronz	90	6,5	2	1,5	—	—	—	12,6-15,7	23,5-28,2	25-33	50-60	Mici cusineți pt. automobile sau pentru viteze și presiuni mari, fitinguri pt. aburi, etc.
Bronz (metal pt. greutăți) . .	85	5	5	5	—	—	—	10,2-13,4	18,8-23,5	16-20	50-60	Corpuri de pompe, supape, fitinguri pentru aburi, cusineți
Bronz (cu plumb)	89	5	3	3	—	—	—	11,0	23,5	26-31	40-45	Supape, fitinguri pentru a- buri, modele pentru tipare de turnătorie

Referințe bibliografice

1. — Temperaturile de solidificare ale bronzurilor și rotguss-urilor turnate. — *Otto Bauer și M. Hansen. — Zeitsch. f. Metallk. — 24, 1932, p. 63.*
2. — Alame obișnuite și alame speciale — *St. Mantea și Tr. Negrescu. — Bul. Soc. Politehnice. — 47, 1933, p. 393 — 420.*
3. — Solidificarea și diagrama de echilibru a aliajelor de cupru și cositor. — *Bauer și Vollenbruck. — Mitt. Mat. 1922, pp. 181; Metallk. 1923, pp. 119 și 191*
4. — Limitele de temperatură în cari sunt plastice bronzurile cu 20% Sn, *Bauer și Vollenbruck. — Metallk. 1925, pp. 60.*
5. — Lucrări asupra glucinului. — *Comunicările științifice ale concernului Siemens. — Vol. VIII. Caet 1. — Berlin 1929.*
6. — Asupra desoxidării rotguss-urilor prin fosfor. — *E. R. Thews. — Metallbörse. — 22, 1932, pp. 1037 — 1038.*
7. — Experiențe asupra întrebuițării carburii de calciu ca desoxidant pentru bronzuri. — *I. I. Mokienko. — Metallurg. — 7, 1932, pp. 71 — 79.*
8. — Desoxidarea cuprului cu desoxidanți metalici. — *E. Schumacher și W. C. Ellis. — Am. Inst. M. & Met. Eng. — Techn. Publ. No. 240. — Rezumat in Met. Ind. (Lond.) — 40, 1932, pp. 517 — 520.*
9. — Fosforul în rotguss. — *R. W. Pursoni. — Tr. Am. Found. Assoc. — 40, 1932, pp. 47 — 56 și discuție pp. 57 — 62.*
10. — Influența adauselor de zinc asupra structurii bronzurilor. — *Guillet și Revillon. — Revue de Métallurgie. — VII, 1910, pp. 429.*
11. — Tratatamentul termic practic al gunmental-ului amiralității. — *I. S. G. Primrose. — Journ. Inst. Met. — 1913, Vol. I, pp. 158.*
12. Efectul tratamentului termic asupra proprietăților de rezistență la întindere asupra unui bronz cu 2 % Zinc. — *Karr și Rawdon. — Tech. Pap. Bur. St. Paper No. 59, März 1916.*
13. — Rezultatele tratamentului termic asupra bronzurilor turnate. — *Comstok, — Foundry. — 1919, pp. 189.*
14. — Influența adauselor crescânde de plumb asupra proprietăților gunmental-ului amiralității. — *Rolfe. — Journ. Inst. Met. 1921, vol. II pp. 85.*
15. — Oxidarea cauzată de porozitate în bronzurile cu plumb — *E. Doughty — Met. & Alloys. — 2, 1931 pp. 181 — 183.*
16. — Domeniile de miscibilitate în sistemele Pb + Cu și Pb + Cu + Sn. — *S. Briesemeister. — Zeitsch. Metallk. — 23, 1931, pp. 225 — 230.*
17. — Adausele de nichel influențează rezistența la uzură a (aliajelor de) cusineți. — *James Brin — Foundry. — 59, 1931, pp. 40 — 41.*

18. — Intrebuințarea bronzurilor bogate în plumb ca (material de) cusineți. — *R. Schulze. — Giesserei u. Masch. Zeitsch.* 5. 1932. pp. 10 — 11.
 19. — Bronzuri de cusineți bogate în plumb. — *D. A. H. — Machinery (Lond.)* 36. 1930. pp. 49.
 20. — Bronzuri cu nichel. — *Anonim. — Nickel Bulletin.* — 5. 1932. pp. 49 — 56.
 21. — Antimoniul, fierul și arsenul în bronzurile de cusineți. — *Gerhard Wolf. — Metallurgist.* — 8. 1932. pp. 43 — 44.
 22. — Efectul antimoniului asupra proprietăților mecanice ale unui bronz de cusineți. — *C. E. Eggenschwiller. — B. of Standards J. of Research.* — 8. 1932. pp. 625 — 634.
 23. — Prepararea bronzurilor rezistente la acizi. — *R. Berger. — Zeitsch ges. Giessereipraxis.* — 53. 1922. pp. 184 — 185.
 24. — Câteva dintre efectele nichelului asupra bronzurilor de turnat. — *N. B. Pilling & T. E. Kihlgren. — Tr. Am. Found. Assoc.* — 2. 1931. pp. 93 — 114.
 25. — Proprietățile de turnare ale bronzurilor cu nichel. *N. B. Pilling & T. E. Kihlgren. — Tr. Am. Found. Assoc.* — 40. 1932. pp. 289 — 305 și discuție pp. 305 — 309.
 26. — Bronzuri speciale pentru sârme telefonice și telegrafice. — *F. Freude. — Metallbörse.* — 21. 1931. pp. 1491 — 1492, 1539 — 1540 și 1673 — 1674.
-

TEORIA ȘI APLICAȚIUNILE VALVEI CU VAPORI DE MERCUR ȘI GRILE POLARIZATE

Ing. ION CORODEANU

Le fonctionnement de l'arc électrique dans un récipient à basse pression et à cathode de mercure est en principe accompagné des phénomènes suivants :

Tant que l'anode reste positive par rapport à la cathode, le courant électrique à l'intérieur de la valve peut subsister.

Si on introduit entre l'anode et la cathode, une troisième électrode — la grille —, fortement négative par rapport à l'espace environnant, les électrons générés par la cathode seront repoussés par cette troisième électrode, ne pouvant plus atteindre l'anode; l'arc et donc le courant, seront interrompus si certaines conditions seront également remplies. Elevant ensuite progressivement la tension de la grille (l'anode étant toujours positive par rapport à la cathode) on arrive à une tension critique, pour laquelle on obtient le rallumage de l'arc. En diminuant à nouveau la tension de la grille, l'arc ne disparaîtra plus pour la tension critique de la grille, que si le courant anode-cathode passe par zéro (le cas est possible en courant alternatif). Autrement, la grille négative se couvre d'une gaine d'ions positifs qui annulent l'effet extincteur de la grille.

On voit de ce qui précède, que la grille peut être utilisée dans un redresseur à vapeur de mercure, pour retarder le moment de l'allumage des arcs. Ce retard à l'allumage est la cause de la majorité des propriétés caractéristiques d'une valve à vapeur de mercure et grilles polarisées.

Dans une telle valve, alimentée en courant alternatif, le retard ci-dessus provoque la diminution de la tension moyenne redressée. Par la variation de l'angle de retard on obtient le réglage de la tension redressée.

La valve peut devenir reversible, si à partir d'un certain angle de retard, on change sa polarité.

Elle occasionne la production d'une quantité d'énergie fictive manifestée sous l'aspect d'énergie réactive — due en principe à l'angle de retard à l'allumage — et d'énergie déformante, due aux mêmes causes que dans un redresseur habituel à vapeur de mercure. Le facteur de puissance se trouve diminué en conséquence.

Comme réalisation pratique, la valve à vapeur de mercure et grilles polarisées, n'est qu'un redresseur à mercure muni, entre l'anode et la cathode, d'une grille métallique à laquelle on peut appliquer des tensions convénables.

Les dispositifs industriels utilisés à cet effet sont soit statiques soit dynamiques.

La valve unianodique, montée sur le conducteur positif, peut être utilisée comme disjoncteur rapide de courant continu si le dispositif de polarisation de la grille dépend d'un relais sensible aux surcharges.

L'application la plus répandue actuellement est sans doute l'utilisation de la valve comme régulateur de tension ou de mise en charge pour les réseaux à courant continu. Ce réglage, qui peut être manuel ou automatique, est obtenu d'une façon très simple et continue, par la variation de l'angle de retard à l'allumage des arcs à l'intérieur du récipient.

La valve à vapeur de mercure et grilles polarisées a également la possibilité de transformer la fréquence d'un réseau ou de faire la liaison entre deux réseaux de fréquences différentes. Dans ce dernier cas, on peut obtenir soit un couplage rigide soit un couplage élastique entre les fréquences des deux réseaux. Un cas particulier est celui où on transforme le courant continu (fréquence zéro) en courant alternatif.

Enfin nous devons mentionner que les valves à mercure munies de grilles polarisées peuvent alimenter des moteurs à courant continu ou monophasés sans collecteur, ayant également la possibilité de donner à ces moteurs les caractéristiques désirées (shunt ou série)

O mașină electrică nouă și cu proprietăți minunate este desigur valva cu vapori de mercur și grile polarizate. Această valvă nu este în esență, decât un redresor cu vapori de mercur, la care s'a mai adăugat, între anod și catod, un grătar metalic, căruia i se poate aplica diferite tensiuni. Acestui grătar sau grilă i se spune și «*de control*» fiindcă poate controla și comanda amorsarea și desamorsarea arcului ce se formează între anodul și catodul mașinei.

Ca orice noutate nu are încă o denumire consacrată. Variatele proprietăți ale acestei valve au constituit desigur o dificultate în găsirea unei denumiri corespunzătoare. Pe lângă posibilitatea de a transforma curentul alternativ în curent continuu, are între altele, posibilitatea de a transforma curentul continuu în curent alternativ, sau de a transforma curentul alternativ de frecvență f_1 în curent alternativ de frecvență f_2 . Dacă mai adăugăm și proprietatea de reversibilitate, vedem că valva cu vapori de mercur și grile polarizate este cu ade-

vărat cel mai suplu dispozitiv ce se poate monta între două rețele diferite și în special între o rețea de curent alternativ și o rețea de curent continuu.

Termenul de redresor devenind impropriu pentru o asemenea valvă, s'a propus de către Francezi termenul general de *convertizor static* sau *convertizor cu mercur* cu subîmpărțirile: *convertizor redresor*, dacă transformă curent alternativ în continuu și *convertizor inversor* dacă transformă curent continuu în alternativ. Alții au propus termenii, mai puțin fericiți, de *redresor reversibil*, *redresor invers*, sau *redresor inversat* pentru cazul transformării curentului continuu în alternativ păstrând și numele obișnuit de redresor pentru cazul transformării curentului alternativ în continuu.

D-l J. Bethenod propune alte denumiri:

Convertizor static redresor sau *redresor* pentru cazul transformării curentului alternativ în continuu; *convertizor static undelor* sau *undelor* pentru cazul transformării curentului continuu în alternativ și *convertizor static modulator* sau *modulator* pentru cazul transformării unui curent de frecvență f_1 într'un curent de frecvență f_2 .

D-nii Girault, Ch. Nordmann și P. Letheule sugerează ideia de a se întrebuița termenul de *alternor* în loc de undelor. Cuvântul alternor are însă dezavantajul de a putea da loc la confuzii cu *alternator*. Englezii utilizează denumirea de «*inverter*», iar Americanii «*thyatron*».

În Germaniă nomenclatura este, se pare, mai sistematizată. Probabil ca și limba germană s'a pretat mai ușor la aceasta, în cazul de față. În adevăr în această țară s'au adoptat următoarele denumiri:

«*Stromrichter*» pentru valva în general, «*Gleichrichter*» pentru cazul transformării curentului alternativ în continuu, «*Wechselrichter*» pentru cazul transformării curentului continuu în alternativ și «*Umrichter*» pentru cazul transformării de frecvență.

Din nenorocire acești termeni sunt greoi traductibili în românește așa că s'ar putea să adoptăm și noi termenii de undelor și modulator derivând din franțuzește deși poate nu sunt cei mai nimeriți.

De foarte multe ori se întrebuințează și numele desfășurat de valvă sau redresor cu grilă polarizată, sau cu grilă de control, sau încă cu grilă de comandă (în nemțește «*mit gesteuertem Gitter*»).

Funcționarea arcului în vaporii de mercur

Mai înainte de a aborda studiul valvelor cu grilă, vom reaminti câteva proprietăți ale arcului de vaporii de mercur în recipiente de joasă presiune.

Intr'un asemenea arc stabilit între un catod de mercur și un anod deosebit în afară de atomii neutri de mercur, mai multe feluri de particule și anume: electroni, ioni pozitivi, atomi excitați și ioni negativi.

S'a crezut mai demult că ionii negativi se găsesc în cantitate mare. Ultimele cercetări și teorii însă nu mai admit prezența ionilor negativi decât ca ceva cu totul accidental. În afară de particulele enumerate mai sus pot să mai intervie în funcționarea arcului și diverse impurități solide și gazoase care, se pare că au și ele o influență oarecare în mecanismul de funcționare al arcului în vaporii de mercur.

În interiorul recipientului în care s'a amorsat arc, toate particulele de mai sus (electroni, ioni, atomi excitați) se găsesc antrenate de două mișcări distincte și anume o mișcare dezordonată de agitație, datorită unei continui între ciocniri a particulelor și o mișcare de ansamblu într'o anumită direcție, datorită câmpului electric. Bineînțeles această mișcare de ansamblu are o anumită direcție pentru electroni și o altă direcție pentru ionii pozitivi.

S'a demonstrat de către *Langmuir, von Issendorf* și alții că vitezele dezordonate ale electronilor sunt distribuite după o anumită lege (legea lui *Maxwell*) care se poate exprima astfel :

$$dn = u \sqrt{\frac{M}{2\pi kT}} e^{-\frac{m u^2}{2kT}} du$$

în care n este numărul de electroni care au componenta de viteză paralelă axei abscizelor, cuprinsă între u și du , M fiind

masa electronului, T temperatura absolută, iar K constanta lui *Bolzmenn* adică

$$K = 1,372 \times 10^{-16} \text{ ergi/grad centesimal}$$

Deasemenea s'a găsit că media aritmetică a vitezei de agitație a electronilor este dată de formula:

$$v = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

în care R este constanta gazelor perfecte, iar M masa.

Deoarece avem:

$$M = \frac{1}{1850}$$

dacă presupunem de exemplu $T = 10.000$ grade Kelvin găsim:

$$v = 630 \text{ km/sec.}$$

Aplicându-se teoria gazelor se poate calcula energia mijlocie de agitație a unui electron precum și tensiunea acceleratoare corespunzătoare. Pentru cazul de mai sus se găsește de exemplu că tensiunea acceleratoare este de 1,29 volți. Din acest rezultat se desprinde o concluzie foarte importantă: Electronul având o masă foarte mică, are posibilitatea de a atinge viteze enorme pentru o tensiune acceleratoare foarte mică.

Cât privește ionii pozitivi, aceștia sunt monovalenți adică s'au format din atomi neutri cari au pierdut câte un electron. Pentru ca un atom să piardă un electron, trebuie să fie bombardat de un alt electron ce se găsește sub un potențial accelerator de 10,39 volți. Ionii pozitivi sunt supuși și ei la cele două feluri de mișcări despre care am pomenit mai sus. Vitezele acestor mișcări sunt bineînțeles diferite de acelea ale electronilor din cauza, mai ales, a deosebirii de masă.

Mișcarea generală de ansamblu a electronilor are în principiu direcția catod-anod iar a ionilor pozitivi anod-catod. Afară de aceasta mai sunt și alte mișcări de ansamblu, de exemplu către pereții recipientului.

Catodul de mercur are un rol dublu: acela de a emite electroni și acela de a forma vaporii de mercur precum și a întreține presiunea acestor vapori de mercur în interiorul recipientului printr'un fenomen ciclic constituit din gazeificarea mercurului lichid și din lichefierea vaporilor de mercur.

Pe o porțiune a suprafeței libere a mercurului se vede așa numita *pata catodică* care, se crede că este tocmai regiunea generatoare de electroni și locul bombardat de către ionii pozitivi. S'a presupus mai înainte că pata catodică formează o regiune incandescentă. Analiza spectrală a dovedit însă că această presupunere nu corespunde adevărului. După noile teorii, emisiunea electronică se datorește numai câmpului electric, ce capătă valori foarte mari în apropierea acestei pete catodice, încât reușește să smulgă din mercur electroni, cari la rândul lor ionizează violent spațiul din vecinătate, întreținând prin aceasta un câmp electric puternic.

Deasupra catodului se formează un înveliș obscur ce separă catodul de arc. Acest înveliș este format din ioni pozitivi și dă loc la o *cădere de tensiune catodică* care este de ordin de 10 volți pentru curenți de cca 25—300 amperi.

Temperatura petei catodice este de cca 2000°, iar suprafața sa proporțională cu intensitatea curentului ce o traversează. Grosimea petei este de cca 0,01 mm. Nu se cunosc încă cu precizie cauzele pentru care pata catodică este în continuă mișcare. După *Güntherschulze* această mobilitatea s'ar datori tășniturilor de vapor de mercur catodic. Evident că mobilitatea continuă a acestei pete constituie un inconvenient în funcționarea arcului, pe de o parte din cauza unei supravaporizări de mercur și pe de altă parte din cauza faptului că produce o instabilitate a arcului. Din aceste motive s'a căutat prin diverse procedee să se imobilizeze această pată. S'au obținut oarecari rezultate satisfăcătoare cu ajutorul unui corp bun conducător ce ese din mercur. Pentru intensități mai mari însă nu se obține nici un rezultat. Din cauza puternicei evaporări din regiunea petei catodice, presiunea vaporilor creiază o adâncitură în mercur. De altfel evaporarea are loc și în celelalte regiuni ale suprafeței mercurului. Această evaporare se face după legea lui *Langmuir și Kobel* care se poate exprima astfel:

$$m = 0,62 \times 10^{-3} \left(\frac{p}{\sqrt{T}} = \frac{p_0}{\sqrt{T_0}} \right)$$

în care m este masa de metal evaporat pe cm^2 și pe secundă, p presiunea vaporilor saturați (în bary) la temperatura abso-

lută T , iar p_0 presiunea vaporilor la temperatura T_0 a peretelui celui mai rece a recipientului.

Să vedem acum care sunt fenomenele ce se petrec la anod. Să presupunem că anodul se găsește cufundat într'un mediu ionizat și că tensiunea sa este puternic negativă față de acest mediu. Evident anodul respinge electronii din apropiere iar în jurul său se formează un înveliș de ioni pozitivi. Dacă potențialul anodului crește, numărul electronilor ce-l atinge crește iar învelișul de ioni pozitivi scade pentru a dispărea în momentul când nu mai există diferență de potențial între anod și spațiul inconjurător. Presupunem însă că potențialul său începe să devină pozitiv față de mediu. Ionii pozitivi sunt respinși, anodul acoperindu-se cu un înveliș de electroni. Viteza acestor electroni crește pe măsură ce tensiunea anodului crește prin valori pozitive. Dacă această creștere de tensiune continuă progresiv, viteza electronilor devine suficientă pentru a smulge câte un electron din atomii neutri și deci a ioniza spațiul. Ionii pozitivi sunt imediat respinși din învelișul cu sarcină negativă a electronilor. Dacă tensiunea anodului întrece tensiunea spațiului inconjurător cu o valoare mai mare ca potențialul de ionizare (10,39 v) atunci sarcina negativă din jurul anodului dispăre fiind neutralizată, iar arcul se amorsează. Extincțiunea se poate explica printr'o succesiune în ordine inversă a fenomenelor de mai sus.

Am presupus că anodul se găsea într'un mediu ionizat. În caz contrar va trebui să creem noi acest mediu ionizat ceea ce altfel se și face în redresorii cu vaporii de mercur, cu ajutorul electrozilor de aprindere și de întreținere. Este de remarcat că în cazul unui redresor în funcțiune, după extincțiunea arcului mai subzistă o *ionizare reziduală* care de altfel ajută la reamorsare.

Învelișul ce se formează în jurul anodului și despre care am vorbit mai sus, dă loc la *căderea de tensiune anodică* care este de exemplu de ordin de 5-6 volți pentru un anod cilindric din grafit având o lungime de 70 mm., un diametru de 35 mm, într'un tub de 75 mm, curentul anodic mediu fiind de cca 60 amperi, iar presiunea în recipient de cca 100 barye.

Fenomenele ce se petrec în arcul propriu zis sunt destul de

complicate și au fost studiate de către *Langmuir* și *Tonks* cari au reușit să stabilească o serie de ecuațiuni între diversele elemente ce intervin și anume: presiunea vaporilor, temperatura pereților, curentul în arc, câmpul electronilor și a ionilor, numărul ciocnirilor de ionizare etc. Menționăm cu această ocaziune că în arcul propriu zis al unei valve cu vaporii de mercur are loc o cădere de tensiune de cca 15-20 volți. Imediat după dispariția arcului începe procesul de recombinare între electroni și ionii pozitivi. Totuși această recombinare nu se poate face instantaneu și ionizarea reziduală persistă un timp oarecare. Recombinarea este cu atât mai activă cu cât distanța medie între particule este mai mică și deci cu cât presiunea în recipient este mai mare. În experiențele făcute în laboratorul Societății Hewittic s'a găsit că ionizarea reziduală crește cu viteza de dispariție a curentului anodic. Această ionizare reziduală când este puternică poate provoca o pată catodică pe anod și deci o aprindere inversă, atât de neplăcută în funcționarea redresorilor cu vaporii de mercur.

De altfel aprinderile inverse pot fi provocate și de ionii pozitivi împinși către anod de țâșnirile de vaporii de mercur produse la catod.

Dacă în interiorul unui recipient în care funcționează un arc cu vaporii de mercur, introducem un al treilea electrod căruia îi aplicăm diverse tensiuni, fenomenele ce se petrec în jurul său sunt analoage aceloră descrise în cazul unui anod cufundat într'un mediu ionizat. Acest al treilea electrod este tocmai grila de control a valvelor cu vaporii de mercur. Technicienii s'au gândit să prevadă aceste valve cu o grilă, influențați fiind de grila lămpilor cu trei electrozi funcționând în vid ¹⁾.

La valvele cu vaporii de mercur, grila are rolul de a întârzia amorsarea normală a arcului. Aceasta se obține dând grilei tensiuni negative față de mediul înconjurător. Electronii ce aveau tendința de a se îndrepta de la catod la anod sunt respinși de către grilă și prin aceasta arcul este împedit de

1) Este interesant de remarcat că de foarte curând timp s'a petrecut o influență inversă: Un american, *Drul Hund*, a imaginat o lampă de radio, care funcționează într'un mediu ionizat fără filament încălzit.

a se forma. Grila se acoperă de un înveliș de ioni pozitivi ce are o grosime proporțională cu $V^{3/2}$ și invers proporțională cu I , V fiind diferența de potențial între grilă și spațiul înconjurător iar I densitatea curentului de ioni pozitivi ce atinge învelișul ce se formează în jurul grilei.

Funcționarea grilei în valvele cu vapori de mercur

Din cele expuse mai sus rezultă că, dacă nu există grilă, un curent electronic perzistă de la catod la anod cât timp anodul este pozitiv față de mediul în care se găsește și în același timp un curent de ioni pozitivi se formează cu direcția anod-catod.

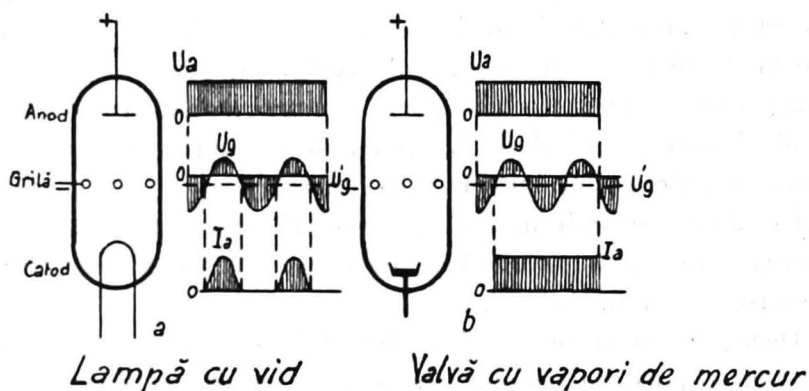


Fig. 1.

Acești doi curenți unul electronic și altul ionic formează în ansamblul lor un curent electric ce are sensul, — conform normelor convenționale, — anod-catod. Să urmărim acum mai îndeaproape fenomenele la care dă loc grila în valvele cu vapori de mercur. Pentru a explica mai bine aceste fenomene vom face o comparație cu lămpile triode funcționând în vid ridicat.

Se considerăm în figura 1a o asemenea lampă. Fie U_a tensiunea pozitivă a plăcii anodice, U_g o tensiune alternativă aplicată grilei și I_a curentul anodic. Imediat ce tensiunea grilei atinge o anumită tensiune critică U'_g electronii pot trece de la catod la anod și un curent anodic ia naștere. Acest curent I_a variază odată cu variațiunea tensiunii grilei. Când tensiunea

grilei atinge din nou valoarea critică U'_g , curentul anodic dispare. Atât timp cât U_g se găsește sub tensiune critică, curentul anodic este suprimat deoarece în acest interval electronii sunt respinși de către grilă și nu pot atinge placa anodică. Să considerăm acum, fig. 1 b, o valvă cu vaporii de mercur prevăzută cu o grilă, căreia să-i aplicăm deasemenea o tensiune alternativă U_g . Presupunem că anodul se găsește sub o tensiune continuă U_a . În momentul când grila atinge tensiunea critică U'_g , apare arcul și curentul anodic I_a ; acest curent însă nu mai dispare în momentul când grila capătă iarăși tensiunea critică U'_g , ci se menține tot timpul constant. Explicațiunea este următoarea: După ce s'a stabilit arcul și s'a ionizat spațiul, ionii pozitivi se apropie de grila negativă și formează acel înveliș descris în capitolul precedent. Învelișul acesta de ioni pozitivi împiedică ca grila să mai poată acționa asupra electronilor emiși de catod și să-i respingă. Din această cauză chiar când tensiunea grilei se găsește sub tensiunea critică, electronii își pot continua drumul lor spre anod, iar arcul și curentul anodic nu dispar. Acest fenomen de inerție diferențiază complet valva cu vaporii de mercur (sau umplută în general cu un gaz nobil) și grilă, de lampa triodă funcționând în vid ridicat. În valva cu vaporii de mercur din figura 1 b curentul anodic odată declașat nu va dispare de cât prin vre-un mijloc oarecare, altul însă decât tensiunea grilei, care este complet neputincioasă din pricina învelișului de ioni pozitivi ce o înconjoară. În momentul însă când am reușit să suprimăm curentul anodic, spațiul se neutralizează prin recombinarea ce se produce între ionii pozitivi și electronii, învelișul de ioni pozitiv din jurul grilei dispare iar aceasta își recapătă proprietatea de a nu lăsa arcul să se reamorseze decât când a atins din nou tensiunea critică U'_g . Dacă valva cu vaporii de mercur are o funcționare mai greoaie decât lampa triodă, care a fost motivul determinant pentru utilizarea sa în tehnica curenților tari? Răspunsul la această întrebare îl vom obține cercetând căderea de tensiune ce se produce în interiorul acestei valve și comparând această cădere de tensiune cu aceia din lămpile triode.

În figura 2a sunt indicate două diagrame reprezentând ca-

caracteristicile lămpii triode adică tensiunea anodică față de catod, U_a , în funcție de curentul anodic I_a și curentul anodic I_a în funcție de tensiunea grilei U_g . Figura 2 *b* reprezintă diagramele analoage ale unei valve cu vapori de mercur și grilă. În figura 2 *a* sus se vede imediat cât de repede crește căderea de tensiune în lampa triodă când curentul anodic crește. Pierdere de tensiune face deci prohibitivă această

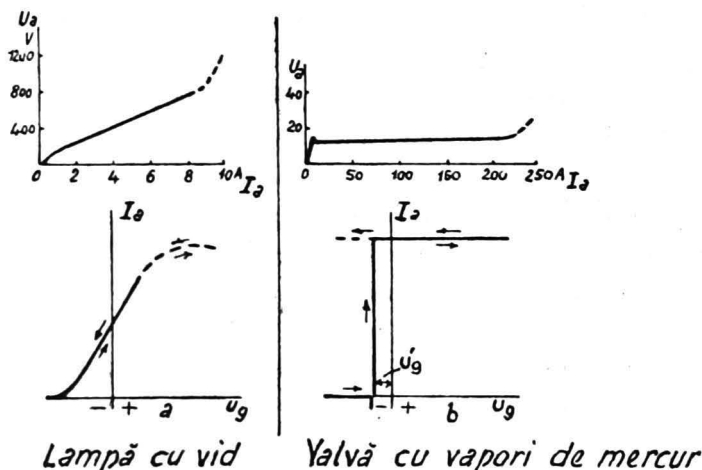


Fig. 2.

ampă pentru curenți mai mari. Dimpotrivă, în cazul valvei cu vapori de mercur — fig. 2 *b* sus — această pierdere de tensiune rămâne practic constantă, în timp ce sarcina crește. Aci rezidă unul din marile avantaje ale valvei cu mercur în tehnica curenților intensi.

Diagrama din fig. 2 *a* jos, ne arată că curentul anodic crește și descrește odată cu tensiunea grilei unei lămpi triode cu vid ridicat. În cazul valvei cu vapori de mercur — fig. 2 *b* jos — în momentul când grila a atins tensiunea critică U'_g , curentul anodic I_a apare brusc, valoarea sa depinzând numai de tensiunea aplicată anodului și de rezistența circuitului. Dacă scădem tensiunea grilei sub valoarea U'_g , curentul anodic se menține totuși (regiunea punctată din fig. 2 *b* jos).

Trebuie să menționăm că tensiunea critică a grilei depinde și ea de tensiunea anodică și anume scade pe măsură ce tensiunea anodică crește. Dacă tensiunea anodică va fi variabilă, tensiunea critică a grilei va varia de asemenea. În fig. 3 dreapta

se vede cum variază tensiunea critică U'_g a grilei (linia punctată) atunci când aplicăm anodului o tensiune alternativă U_a (linia plină.) Fig. 3 stânga reprezintă tocmai curba care ne dă U'_g în funcție de U_a .

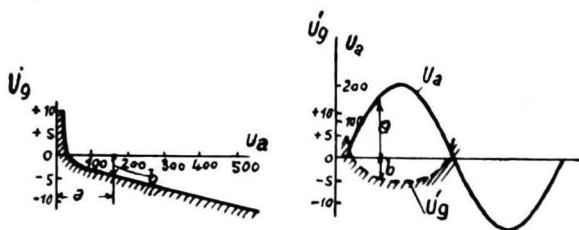


Fig. 3.

Considerațiuni teoretice asupra valvei cu vapori de mercur și grile polarizate

Se considerăm o valvă cu vapori de mercur schematizată

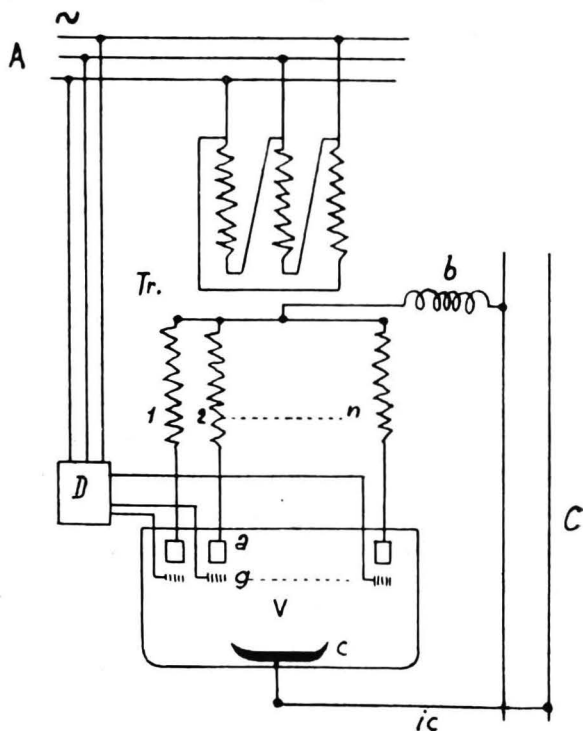


Fig. 4.

astfel după cum este arătat în fig. 4. O rețea trifazică A alimentează valva cu vapori de mercur V prin intermediul unui

transformator T_r . Acest transformator are primarul trifazat, iar secundarul l-am presupus pentru generalitatea cazului cu n faze.

Presupunem deasemenea că numărul de anodi a ai valvei este n . Grilele de control sunt însemnate cu g și catodul de mercur cu c . Între neutrul secundarului transformatorului T_r și rețeaua C de curent continuu se găsește o bobină de inducțanță b a cărei rol este de a nivela ondulațiunile curentului redresat i_c . Este evident că cu cât n va fi mai mare cu atât această nivelare va fi mai ușor de obținut. Un caz curent în practică este acela pentru care $n=6$. Tensiunile ce trebuie aplicate grilelor sunt distribuite de către un aparat distribuitor D asupra funcționării căruia nu insistăm deocamdată.

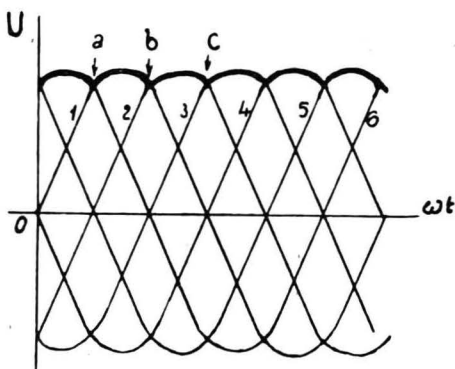


Fig. 5.

Să presupunem mai întâi că grilele nu funcționează. Valva se va comporta ca un redresor obișnuit. În fig. 5 sunt redat tensiunile polifazate din secundarul transformatorului ce alimentează valva. Din aceste tensiuni numai porțiunile îngroșate sunt utile pentru producerea curentului redresat, după cum se știe. Anodul 1 de exemplu, se aprinde în punctul a și debitează până în punctul b când se stinge. Anodul 2 se aprinde în punctul b și debitează până în punctul c etc.

Să ne închipuim acum că punem grilele în funcțiune și că distribuitorul D face ca tensiunile aplicate grilelor să fie astfel în cât amorsarea arcului pentru diferiții anodi să nu mai aibă loc în punctele $a, b, c, \dots$ ci în punctele $a', b', c' \dots$ astfel ca diferența între a și a' , b și b' , c și c' etc., măsurată pe

axa absciselor, să fie egală cu θ cantitate pe care o putem numi *unghi de întârziere*. Acest unghi de întârziere poate căpăta, cu ajutorul distribuitorului D diverse valori cuprinse între 0 și π .

Dacă amorsarea anodului 1 are loc în punctul a căruia absciză este media abscizelor punctelor a și b atunci $\theta = \pi/n$ iar dacă considerăm cazul particular pentru $n=6$, unghiul θ devine $\pi/6$ ceea ce corespunde la 30° . Figura 6 reprezintă tocmai

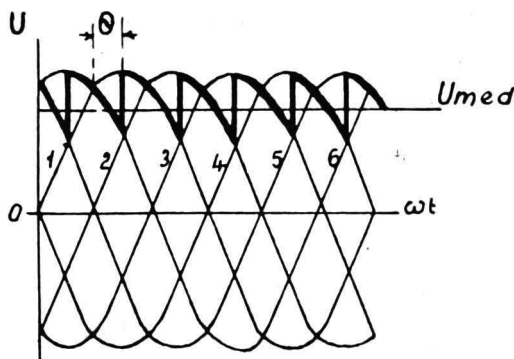


Fig. 6.

acest caz. Se vede imediat de pe figură, că valoarea *medie* U_{med} a tensiunii utile este *mai mică* decât în cazul repre-

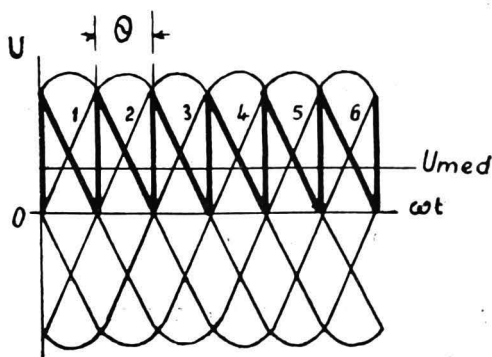


Fig. 7.

zentat prin fig. 5. Mărind și mai mult unghiul θ vom obține pentru U o valoare și mai mică. Să presupunem $\theta = \pi/3$ (60°). În fig. 7 — care reprezintă acest caz — se vede ușor care sunt porțiunile utile — linia îngroșată — din tensiunile polifazate ale secundarului transformatorului.

Dacă θ depășește $\pi/3$ încep să apară și regiuni *negative* ale tensiunilor de alimentare a valvei. Aceste regiuni sunt însă inutile deoarece tind să dea naștere la curenți având direcția catod-anod, curenți cari știm că sunt imposibili. Rămân deci utile numai porțiunile pozitive, hașurate pe fig. 8. Dealtfel această figură 8 reprezintă tocmai situația când regiunile pozitive sunt egale cu cele negative, unghiul de întârziere θ fiind tocmai $\pi/2$. Acest unghi crescând și mai departe regiunile pozitive devin din ce în ce mai mici, deci și tensiunea medie utilă, care la limită poate deveni zero. Reușim deci să obținem o variație continuă a tensiunii utile pe partea de curent

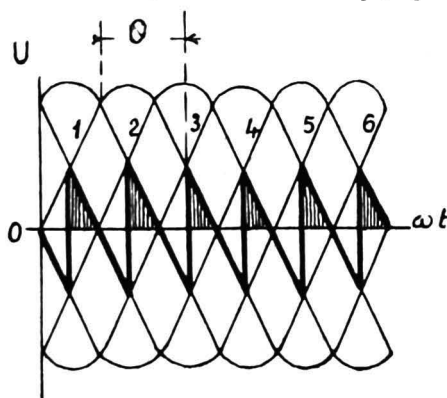


Fig. 8.

continu, dela o valoare maximă, fig. 5, până la zero. Menționăm că pentru cazul valvei hexafazate, dacă θ depășește $\pi/3$ încep să apară regiuni unde nu există tensiune *utilă*, cum este cazul fig. 8. În asemenea situație, pentru ca curentul redresat i_c să nu se întrerupă se montează în circuitul său o inductanță suficientă.

Pentru cazul $\pi/2 < \theta < \pi$ valva permite o funcționare cu totul remarcabilă.

Să ne închipuim că pe rețeaua de curent continuu se găsește o mașină reversibilă putând funcționa fie ca motor fie ca generator. În toate cazurile cercetate mai sus această mașină a funcționat ca motor, absorbind energia necesară dela rețeaua de curent alternativ. Sensul de scurgere al energiei a fost deci dela rețeaua de curent alternativ la rețeaua de curent continuu. Multă vreme s'a crezut că valva cu vapori de mercur

nu poate fi reversibilă ca energie, deoarece *sensul curentului* în interiorul său este ireversibil. Desigur că această credință era greșită deoarece nu *sensul* 'curentului' determină *sensul* energiei. Se știe că într'un interval de timp dt cantitatea de energie electrică este dată de formula:

$$dw = u \ i \ dt$$

Vedem de aici că energia electrică este compusă din trei factori distincți: tensiune, curent și timp. Timpul este totdeauna pozitiv și crescător. Dacă ne vom fixa o anumită convenție de semne pentru u și i va rezulta un anumit semn

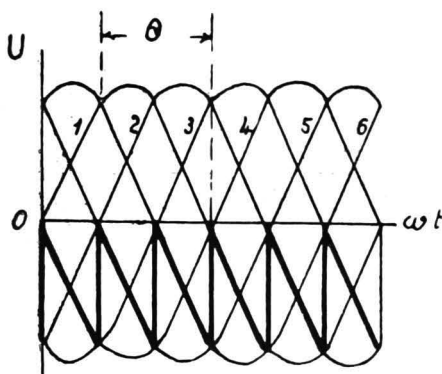


Fig. 9.

pentru energie. Ne vom putea fixa atunci și pentru energie o anumită convenție de semne, astfel ca plus de exemplu să arate un anumit sens de scurgere al energiei, iar semnul minus, sensul contrar. Se vede deci imediat că nu *sensul* și deci *semnul* intensității i este determinant pentru *sensul* energiei ci *semnul* produsului $u \ i$.

Rezultă că, păstrând *sensul curentului*, dar inversând *sensul tensiunii* vom obține o schimbare în *sensul* de scurgere al energiei. Până acum eram obișnuiți să ne explicăm schimbarea *senzului* energiei prin schimbarea *sensului* curentului și păstrarea *sensului* tensiunii. (Cazul de ex. al unei mașini reversibile de curent continuu).

În cazul valvei cu vapori de mercur, vom putea obține o schimbare a *sensului* energiei prin schimbarea *sensului* tensiunii.

Să revenim la cazul fig. 9 când $\theta = \pi/2$ și să presupunem

că pe partea curentului continuu avem o mașină reversibilă care a funcționat până acum — fig. 5, 6, 7 și 8 — ca motor. Dacă, pentru cazul figurei 9 vom transforma motorul în generator schimbându-i însă și polaritatea (plus la anod, minus la catod) atunci valva devine reversibilă iar energia se scurge dela rețeaua de curent continuu la rețeaua de curent alternativ. Figura 10 arată o schemă simplificată în care M este o mașină

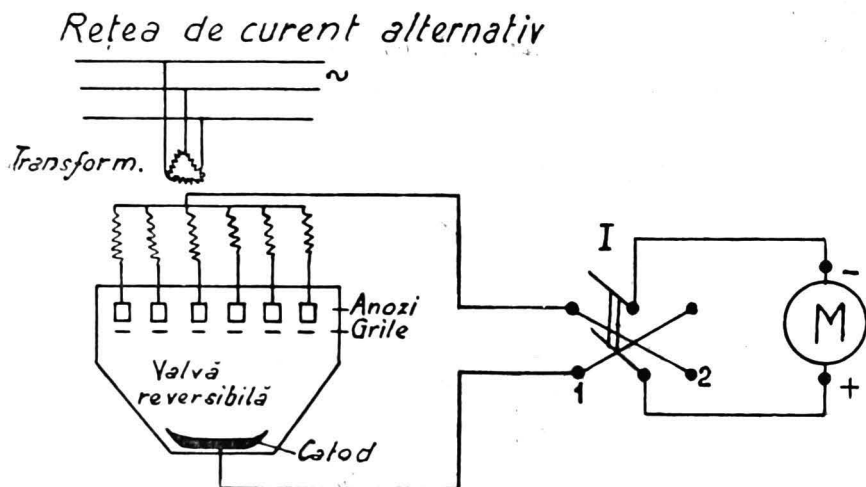


Fig. 10.

reversibilă, iar I un inversor. Să presupunem inversorul în poziția 1 iar M funcționând ca motor. Dacă facem ca unghiul θ să fie cuprins între $\pi/2$ și π , transformăm motorul în generator și schimbăm inversorul în poziția 2, atunci energia se va scurge dela generatorul de curent continuu la rețeaua de curent alternativ deși sensul curentului în interiorul valvei a rămas neschimbat și anume anod-catod.

Un caz limită al acestui fel de funcționare este pentru $\theta = \pi$, fig. 11. Acest caz însă nu poate fi atins niciodată în practică. În adevăr, se vede pe figură că în punctul m când anodul 1 tinde să se stingă iar anodul 2 să se aprindă, acest al doilea anod începe a avea tensiuni mai scăzute decât anodul 1 a cărui arc nu mai are timpul de a se desioniza, ceea ce dă loc la un scurt circuit franc. Pentru ca aceasta să nu se producă trebuie ca imediat după stingerea anodului 1, anodul 2

să aibă o tensiune superioară, astfel ca spațiul ocupat de arcul anodului 1 să aibe timpul de a se dezioniza.

Să revenim acum la valva reprezentată prin fig. 4 și să vedem care sunt diferitele elemente electrice ce intervin. În figura 12 am considerat curbele de tensiune pentru doi anodi alăturați (anodul 1 și anodul 2) și am presupus că tensiunea anodului 1 se anulează în origina axelor de coordonate. Porțiunea

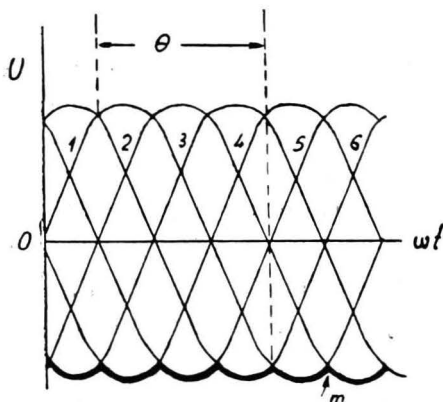


Fig. 11.

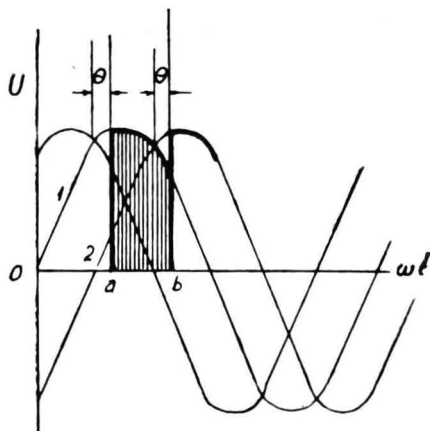


Fig. 12.

hașurată reprezintă tocmai regiunea utilă din curba de tensiune aferentă anodului 1. Remarcăm din fig. 12 că punctul a are abscizia $\pi/2 - \pi/n + \theta$ iar punctul b are abscizia $\pi/2 + \pi/n + \theta$ n fiind numărul anozilor, iar θ unghiul de întârziere. Dacă însemnăm cu U_{max} valoarea maximă a tensiunii anodului 1 rezultă că valoarea medie U_{med} a tensiunii redresate va fi:

$$(1) \quad U_{med} = \frac{1}{\frac{2\pi}{n}} \int_{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta}^{\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} + \theta} U_{max} \sin \omega t \, d(\omega t) = U_{max} \frac{n}{\pi} \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta$$

Se vede imediat că dacă $\theta = 0$ adică dacă avem cazul redresorului obișnuit fără întârziere la amorsajul arcului, atunci valoarea medie a tensiunii redresate este:

$$U_{max} \frac{n}{\pi} \sin \frac{\pi}{n}$$

Din cele de mai sus deducem că tensiunea medie redresată

a unei valve cu vapori de mercur și grile de control este egală cu tensiunea medie redresată a acelei valve fără grile, multiplicată cu cosinusul unghiului de întârziere. Formula (1) ne arată că, dacă $0 < \theta < \pi/2$ atunci $\cos \theta > 0$ și deci $U_{med} > 0$. Situația aceasta corespunde funcționării valvei ca redresor de curent continuu. Energia trece din rețeaua de curent alternativ în rețeaua de curent continuu.

Dacă $\pi/2 < \theta < \pi$ atunci $\cos \theta < 0$ iar $U_{med} < 0$. Această situație corespunde funcționării valvei ca transformatoare de curent continuu în curent alternativ. Energia trece din rețeaua de curent continuu în rețeaua de curent alternativ. Acest caz pentru a avea loc realmente, presupune neapărat și schimbarea polarității pe circuitul de curent continuu.

Trebue totuși să observăm că formula (1) întru atât întrucât ne dă valoarea medie a tensiunii redresate de curent continuu, nu este valabilă decât atât timp cât regiunea hașurată din fig. 12 se găsește deasupra axei abscizelor. După cum am arătat mai sus porțiunile care s'ar găsi sub axa abscizelor — fig. 8 de exemplu — nu sunt utile pentru producerea curentului redresat.

Avem deci pentru formula (1) următoarea condițiune de valabilitate:

$$\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} + \theta < \pi \text{ adică } \theta < \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n}$$

Dacă totuși:

$$\theta > \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n}$$

atunci trebue ca în formula (1) limita superioară a integralei să fie π iar tensiunea medie redresată va fi în acest caz:

$$(2) \quad U_{med} = \frac{n}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta}^{\pi} U_{max} \sin \omega t \, d(\omega t) = U_{max} \frac{n}{\pi} \frac{1 + \sin\left(\frac{\pi}{n} - \theta\right)}{2}$$

Formulele (1) și (2) ne dau tensiunea redresată, la vid. Putem însă să le considerăm valabile și pentru cazul când valva se găsește sub sarcină cu condiția de a neglija căderea de tensiune ohmică și inductivă din transformatorul de ali-

mentare. Căderea de tensiune *în arc* este totdeauna considerată ca inclusă în U_{med} . Numai făcând ipotezele de mai sus putem spune că tensiunea medie redresată pentru o anumită valvă, depinde de unghiul de întârziere θ fiind independentă de sarcină.

Dacă nu vrem să facem această aproximație și dacă notăm cu U_{med}^s tensiunea medie redresată în sarcină și cu U_{med}^v această tensiune la vid, vom avea:

$$(3) \quad U_{med}^s = U_{med}^v - KI$$

pentru valva funcționând ca redresor și

$$(4) \quad U_{med}^s = U_{med}^v + KI$$

pentru valva funcționând ca ondulator.

În formulele (3) și (4) de mai sus, I reprezintă curentul continu iar K , o constantă care depinde de impedanța și de numărul de faze al transformatorului valvei. Se vede de mai sus că U_{med}^v are aspectul unei forțe electromotrice (sau contra-electromotrice).

Să presupunem acum că valva debitează pe un circuit în care se găsește o forță contra-electromotrice E . Dacă însemnăm cu R rezistența și cu L selful circuitului anodic conectat cu circuitul de utilizare, curentul redresat i va fi dat între anumite limite, de către ecuațiunea diferențială:

$$(5) \quad U_{max} \sin \omega t = L \frac{di}{dt} + Ri + E$$

Aceasta este o ecuațiune lineară de primul ordin care se poate pune sub forma

$$di + P i dt = Q dt$$

dacă însemnăm:

$$P = \frac{R}{L} \quad \text{și} \quad Q = \frac{U_{max} \sin \omega t - E}{L}$$

Integrala generală este, după cum se știe:

$$i = e^{-\int P dt} \left(\int e^{\int P dt} Q dt + C \right)$$

Constanta de integrare C se determină prin condițiunea ca anularea curentului să se producă pentru un anumit timp t_0 .

Făcându-se calculele se găsește:

$$(6) \quad i = \frac{U_{max}}{R^2 + L^2 \omega^2} \left[R (\sin \omega t - e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} \sin \omega t_0) - \right. \\ \left. - L \omega (\cos \omega t - e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} \cos \omega t_0) \right] + \frac{E}{R} (e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} - 1) = f(t_0, t)$$

După cum am mai spus valoarea instantanee a lui i , dată de relația (6) nu este valabilă, decât în anumite limite. Dacă ne referim la un singur anod, valoarea lui i , este valabilă între limitele în care anodul considerat, debitează efectiv. Presupunând că nu există momente când să debiteze simultan doi sau mai mulți anodi, relațiunea (6) ne ajută la calcularea valorii medii a curentului redresat.

Fie t_1 momentul când anodul considerat încetează de a mai debita adică pentru care avem iarăși $i=0$. Este evident că t_1 va fi legat de t_0 — momentul când anodul începe să debiteze — prin relațiunea:

$$f(t_0, t_1) = 0$$

Pentru ca să nu existe momente de debit simultan a mai mulți anodi, următoarea condițiune este necesară:

$$(7) \quad t_1 - t_0 \leq \frac{2\pi}{n\omega}$$

În adevăr $\frac{2\pi}{n\omega}$ reprezintă timpul maxim cât poate debita un anod în cazul valvei cu debit individual și separat al anozilor.

Să calculăm valoarea curentului mediu redresat în intervalul $t_1 - t_0$ presupunând condițiunea (7) îndeplinită.

$$I_{med} = \frac{n\omega}{2\pi} \int_{t_0}^{t_1} i dt$$

Dacă înlocuim pe i cu valoarea sa din (6) căpătăm:

$$I_{med} = \frac{n\omega}{2\pi} \left\{ \frac{U_{max}}{R^2 + L^2\omega^2} \int_{t_0}^{t_1} \left[R(\sin \omega t - e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} \sin \omega t_0) - L\omega(\cos \omega t - e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} \cos \omega t_0) \right] dt + \frac{E}{R} \int_{t_0}^{t_1} (e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} - 1) dt \right\}$$

facând calculele, găsim:

$$(8) I_{med} = \frac{n}{2\pi} \left\{ \frac{U_{max}}{R^2 + L^2\omega^2} \left[R(\cos \omega t_0 - \cos \omega t_1) + L\omega(e^{\frac{R}{L}(t_0-t_1)} \sin \omega t_0 - \sin \omega t_1) + \frac{L^2\omega^2}{R} \cos \omega t_0 \left(1 - e^{\frac{R}{L}(t_0-t_1)}\right) \right] + \frac{L\omega E}{R^2} (1 - e^{\frac{R}{L}(t_0-t_1)}) + \frac{E\omega}{R} (t_0 - t_1) \right\}$$

Dacă presupunem: $t_0=0$, condiția (7) devine $t_1 \leq \frac{2\pi}{n\omega}$ iar

$$(9) I_{med} = \frac{n}{2\pi} \left\{ \frac{U_{max}}{R^2 + L^2\omega^2} \left[R(1 - \cos \omega t_1) - L\omega \sin \omega t_1 + \frac{L^2\omega^2}{R} (1 - e^{-\frac{R}{L}t_1}) \right] + \frac{L\omega E}{R^2} (1 - e^{-\frac{R}{L}t_1}) - \frac{E\omega}{R} t_1 \right\}$$

Relațiunea (8) ne dă formula generală a curentului mediu redresat în cazul anozilor cu debit separat. Dacă printr-o schimbare a axei ordonatelor facem $t_0=0$ găsim relațiunea (9) care are o formă mai simplă.

Putem însă obține și relațiunea care leagă I_{med} de U_{med} dacă ținem seama de formulele (1) sau (2) care dau valoarea tensiunii medii redresate.

Din (1) scoatem:

$$U_{max} = \frac{\pi}{n} \frac{U_{med}}{\sin \frac{\pi}{n} \cos \theta}$$

Introducând această valoare în (8) obținem:

$$(10) \quad I_{med} = \frac{U_{med}}{2 \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta \times (R^2 + L^2 \omega^2)} \left[R(\cos \omega t_0 - \cos \omega t_1) + \right. \\ \left. + L\omega \left(e^{\frac{R}{L}(t_0-t_1)} \sin \omega t_0 - \sin \omega t_1 \right) + \frac{L^2 \omega^2}{R} \cos \omega t_0 (1 - e^{\frac{R}{L}(t_0-t_1)}) \right] + \\ + \frac{E\omega n}{2\pi R} \left[\frac{1}{R} (1 - e^{\frac{R}{L}(t_0-t_1)} + t_0 - t_1) \right]$$

Vom obține o relație analoagă dacă înlocuim în (8) pe U_{max} cu valoarea sa scoasă din (2).

În practică vom avea de considerat două cazuri mai interesante și anume cazul când R este foarte mic față de $L\omega$ și se poate considera $R=0$, precum și cazul când nu există forța contraelectromotrice E .

Dacă în (8) facem $R=0$ și aplicăm regula lui L'Hôpital pentru a rezolva nedeterminările, găsim:

$$(11) \quad I_{med} = \frac{n}{2\pi} \left\{ \frac{U_{max}}{L^2 \omega^2} \left[L\omega (\sin \omega t_0 - \sin \omega t_1) - L\omega^2 (t_0 - t_1) \cos \omega t_0 \right] - \frac{E\omega}{2L} (t_0 - t_1)^2 \right\}$$

relație care se poate scrie sub o formă mai simplă dacă presupunem $t_0=0$.

În acest caz avem:

$$(12) \quad I_{med} = \frac{n}{2\pi} \left[\frac{U_{max}}{L\omega} (\omega t_1 - \sin \omega t_1) - \frac{E\omega}{2L} t_1^2 \right]$$

Deasemenea și relațiunea între I_{med} și U_{med} se simplifică și devine:

$$(13) \quad I_{med} = \frac{U_{med}}{2L\omega \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta} (\omega t_1 - \sin \omega t_1) - \frac{E\omega n}{4\pi L} t_1^2$$

Să cercetăm mai de aproape valoarea curentului mediu redresat dată de formula (12). Această relațiune mai poate fi simplificată. Să facem în relația (6) $R=0$, $t_0=0$ și să scriem că pentru $t=t_1$ avem $i=0$.

Făcând toate calculele și eliminând nedeterminările prin aplicarea regulei lui L'Hôpital se obține:

$$(13 \text{ bis}) \quad 1 - \cos \omega t_1 - \frac{E}{U_{\max}} \omega t_1 = 0$$

de unde deducem:

$$(14) \quad \omega t_1 = (1 - \cos \omega t_1) \frac{U_{\max}}{E}$$

Dacă introducem în (12) valoarea expresiei ωt_1 scoasă din (14) găsim:

$$(15) \quad I_{\text{med}} = \frac{U_{\max}}{L\omega} \cdot \frac{n}{2\pi} \sin \omega t_1 \left(\frac{U_{\max}}{2E} \sin \omega t_1 - 1 \right)$$

Sa vedem cum se poate calcula I_{med} cu ajutorul relației (15).

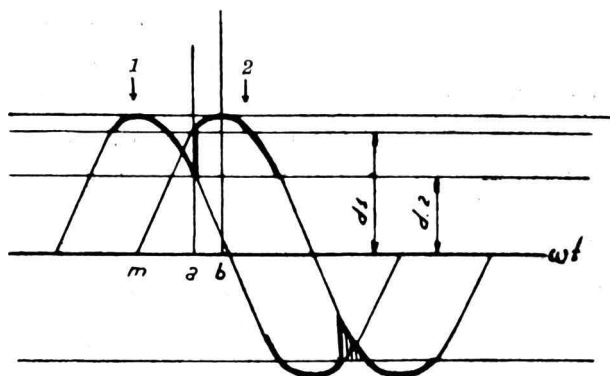


Fig. 13.

În figura 13 am presupus că curbele 1 și 2 reprezintă tensiunile alternative aplicate asupra a doi anodi alăturați din punct de vedere electric.

Observăm dela început că, pentru a putea subzista un curent redresat trebuie neapărat să avem:

$$E < U_{\max}$$

Dacă (fig. 13) avem:

$$d_1 < E < U_{\max}$$

atunci axa ordonatelor trece printr'un punct p situat între punctele a și b astfel că:

$$E = U_{\max} \sin \omega t_0$$

cu condiția:

$$\omega t_0 = m\pi$$

Pentru a putea calcula valoarea curentului I_{med} , avem nevoie de a cunoaște pe t_1 care se obține din relațiunea (13 bis).

Dacă:

$$d_2 < E < d_1$$

atunci axa ordonatelor trece prin punctul a iar

$$E = U_{max} \sin \omega t_0$$

cu condiția:

$$\omega t_0 = \overline{ma}$$

I_{med} se calculează ca mai sus cu ajutorul relației (13 bis) care ne dă valoarea lui t_1 .

Dacă forța contraelectromotrice devine negativă, adică devine o forță electromotrice și dacă facem și schimbarea de polaritate necesară, atunci valva funcționează ca ondulator pentru regiunea hașurată de pe figura 13, energia trecând în acest caz din rețeaua de curent continuu în rețeaua de curent alternativ. I_{med} se calculează urmând un raționament analog celui de mai sus.

Am considerat până acum o serie de cazuri când pe rețeaua de curent continuu există o forță contraelectromotrice (respectiv electromotrice) E .

Sunt desigur și cazuri când această forță contra electromotrice nu există cum este de exemplu alimentarea unei rețele de lumină în curent continuu.

Valoarea instantanee a curentului redresat va fi în acest caz:

$$(16) \quad i = \frac{U_{max}}{R^2 + L^2 \omega^2} \left[R(\sin \omega t - e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} \sin \omega t_0) - \right. \\ \left. - L\omega(\cos \omega t - e^{\frac{R}{L}(t_0-t)} \cos \omega t_0) \right]$$

t_0 fiind timpul pentru care $i=0$.

Dacă un anod dibitează din momentul t_0 până în momentul t_1 trebuie deasemenea să avem condițiunea:

$$t_1 - t_0 \leq \frac{2\pi}{n\omega}$$

pentru ca anozii să aibe debit separat.

Valoarea medie a curentului redresat, între limitele t_0 și t_1 va fi:

$$(17) \quad I_{med} = \frac{n}{2\pi} \cdot \frac{U_{max}}{R^2 + L^2 \omega^2} \left[R(\cos \omega t_0 - \cos \omega t_1) + \right. \\ \left. + L\omega \left(e^{\frac{R}{L}(t_0 - t_1)} \sin \omega t_0 - \sin \omega t_1 \right) + \frac{L^2 \omega^2}{R} (1 - e^{\frac{R}{L}(t_0 - t_1)}) \right]$$

Dacă presupunem $t_0 = 0$ avem condiția $t_1 \leq \frac{2\pi}{n\omega}$ iar :

$$(18) \quad I_{med} = \frac{n}{2\pi} \cdot \frac{U_{max}}{R^2 + L^2 \omega^2} \left[R(1 - \cos \omega t_1) - \right. \\ \left. - L\omega \sin \omega t_1 + \frac{L^2 \omega^2}{R} (1 - e^{-\frac{R}{L} t_1}) \right]$$

Relațiunea dintre I_{med} și U_{med} devine :

$$(19) \quad I_{med} = \frac{U_{med}}{2(R^2 + L^2 \omega^2) \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta} \left[R(1 - \cos \omega t_1) - \right. \\ \left. - L\omega \sin \omega t_1 + \frac{L^2 \omega^2}{R} (1 - e^{-\frac{R}{L} t_1}) \right]$$

Tot ceace am spus mai sus este valabil numai dacă avem anozii cu debit separat. S'a căutat să se vadă care este limita intensității medii redresate dela care anozii încetează de a mai avea debit separat, și s'a găsit că există o anumită relație care leagă valoarea acestei intensități limită de tensiunea medie redresată. Această relație se poate reprezenta și grafic printr'o elipsă.

Dacă se depășește limita intensității medii redresate de mai sus, atunci avem momente când debitează simultan doi sau mai mulți anozii. În practică avem de considerat cazul cu debit

simultan cu doi anodi numai. În acest caz trecerea dela debitul unui anod la debitul celui alt anod se face astfel încât sfârșitul debitului primului anod se suprapune începutului celui de al doilea anod, fig. 14. Avem deci un adevărat fenomen de comutație. Cei doi anodi formează în timpul comutației un

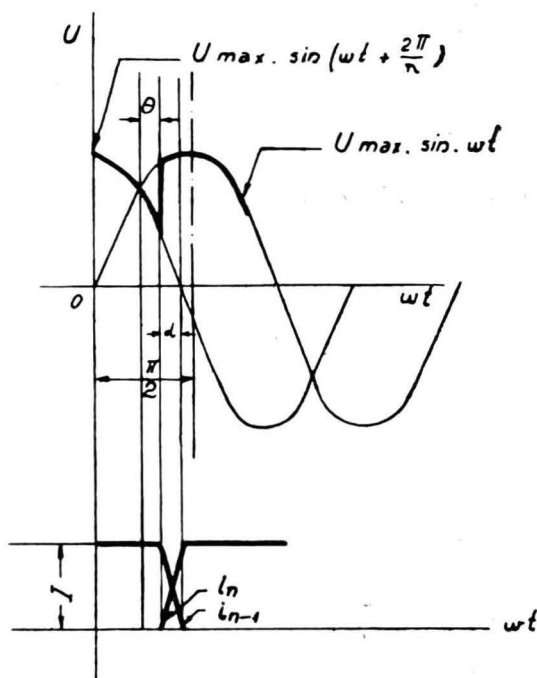


Fig. 14.

scurt circuit în care lucrează o forță *electromotrice de comutație*. Această forță electromotrice de comutație este egală cu diferența tensiunilor de fază ale anozilor, ce iau parte la comutație. Dacă notăm acești doi anodi cu n și $n-1$, iar forța electromotrice de comutație cu e_c , vom avea, (neglijând căderea de tensiune în arc):

$$e_c = -(u_{n-1} - u_n)$$

u_{n-1} și u_n reprezentând tensiunile anozilor $n-1$ și n .

În timpul comutației se naște un *curent de comutație* care este de sens contrar curentului debitat de anodul $n-1$ (acest sens se înțelege în interiorul circuitului de comutație). Curentul de comutație crește mereu până ce atinge curentul normal de fază i_n al anodului n . În acest moment arcul ano-

dului $n-1$ se stinge rămânând în funcțiune numai anodul n care debitează curentul i_n . Durata comutației corespunde unui *unghi de comutație*. Pentru a cerceta mai deaproape fenomenul de comutație, vom considera circuitul format de cele două faze $n-1$ și n , circuit care se închide prin arcul celor doi anodi în comutație. Să însemnăm cu R_n și L_n caracteristicile porțiunii de circuit cuprinsă între neutrul secundarului transformatorului valvei și anodul n . În mod analog vom avea R_{n-1} și L_{n-1} pentru anodul $n-1$.

Să neglijăm căderile de tensiune în arc (Nimic nu se schimbă dacă în loc de a considera ca neglijate aceste căderi de tensiune, vom presupune că R și L se referă și la cele două arcuri în funcțiune).

Fie:

$$u_{n-1} = U_{max} \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{n} \right) \quad R_n = R_{n-1} = R$$

$$u_n = U_{max} \sin \omega t \quad L_n = L_{n-1} = L$$

În timpul comutației vom avea:

$$(20) \quad U_{max} \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{n} \right) - R i_{n-1} - L \frac{di_{n-1}}{dt} = \\ = U_{max} \sin \omega t - R i_n - L \frac{di_n}{dt}$$

Dacă presupunem că în circuitul de curent continuu se găsește o bobină de self suficientă pentru a putea considera practic constant curentul redresat atunci se poate scrie:

$$(21) \quad i_{n-1} + i_n = I$$

I fiind constant și reprezentând tocmai intensitatea curentului redresat. Derivând relația (21) în raport cu t se obține:

$$(22) \quad \frac{di_{n-1}}{dt} + \frac{di_n}{dt} = 0$$

Dacă se înlocuiește în (20) i_{n-1} și $\frac{di_{n-1}}{dt}$ cu valorile lor

scoase din (21) și (22) se obține o ecuațiune diferențială în i_n (ecuațiune care determină curentul de comutație) i_n . Constanta de integrare se determină prin condițiunea ca la începutul comutației $i_n=0$. Adică pentru

$$\omega t = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta \quad \text{avem } i_n = 0 \text{ (fig. 14)}$$

Fie $\alpha = \omega \tau$ unghiul de comutație. Aceasta înseamnă ca curentul I se stabilește în faza n pentru:

$$\omega t = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta + \alpha$$

Dacă se ține seama de aceasta și se fac calculele se găsește următoarea relație, care servește la determinarea unghiului α :

$$(23) \quad \frac{I \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}}{2 U_{max} \sin \frac{\pi}{n}} \left(1 + e^{-\frac{\alpha}{tg \psi}} \right) = \sin(\theta - \psi + \alpha) - \sin(\theta - \psi) e^{-\frac{\alpha}{tg \psi}}$$

în care
$$tg \psi = \frac{L \omega}{R}$$

Deoarece R este foarte mic față de L poate fi neglijat iar ecuațiunea (23) devine

$$(24) \quad \cos(\theta + \alpha) = \cos \theta - \frac{I L \omega}{U_{max} \sin \frac{\pi}{n}}$$

Această ecuațiune permite a se calcula ușor unghiul de comutație α și deci timpul de comutație τ .

Din cauza acestui unghi de comutație, este evident că unghiul de întârziere maximum posibil numai poate fi π ci cel mult $\pi - \alpha$.

După ce un anod oarecare s'a stins, pentru ca să nu se reaprindă în momentul următor trebui ca grila — negativă — să intervie după cum am arătat în capitolele precedente. Știm totuși că grila în momentul stingerii este negativă, dar această polaritate nu are vre-un efect de împiedicare a arcului, din cauza învelișului de ioni pozitivi format în jurul grilei.

După ce arcul a dispărut, spațiul se neutralizează, învelișul de ioni pozitivi dispare, iar grila negativă își recapătă proprietatea de a împiedica formarea unui nou arc.

Este însă nevoie de un anumit timp până ce, după stingerea arcului, spațiul se neutralizează. Acest timp se numește *timp de neutralizare* și este extrem de mic. Dacă notăm cu τ_n acest timp de neutralizare, vom avea: $\alpha_n = \omega \tau_n$

α_n fiind unghiul de neutralizare.

Pentru a ne da seama de ordinul de mărime, în practică, a cantităților de mai sus, dăm mai jos un tablou indicând rezultatele obținute prin încercările efectuate asupra unei valve cu vapori de mercur, construcție Oerlikon, cu 6 anozii, alimentată de un transformator tri-hexafazat.

θ_{max} grade	I amperi	α grade	α_n grade	τ_n secunde
159	100	8	13	$0,72 \times 10^{-3}$
153	150	9,1	18	$1,00 \times 10^{-3}$
147	200	9,6	23,4	$1,30 \times 10^{-3}$
140	250	10	30	$1,70 \times 10^{-3}$

O altă chestiune care ar putea să intereseze în funcționarea valvelor cu vapori de mercur și grilă de control, este aceea a căderilor de tensiune ce au loc în aceste aparate.

Vom avea de considerat două cazuri distincte și anume:

- 1) Valva funcționând cu anozii în debit separat.
- 2) Valva funcționând cu anozii în debit simultan (timpul comutației).

Atât timp cât valva funcționează cu anozii în debit separat, tensiunea medie redresată scade destul de repede odată cu creșterea sarcinei, presupunând unghiul de întârziere θ constant. Există însă o sarcină limită de la care inductanța circuitului este suficientă pentru ca debitul unui anod să poată atinge debitul anodului următor. De la această sarcină înainte, căderea de tensiune devine mult mai lentă. Se demonstrează că pentru diferite valori date unghiului de întârziere, punctele definind intensitatea critică de mai sus, se găsesc pe o elipsă. Caracteristicile externe pentru diferitele valori ale lui θ , din-

colo de intensitatea critică sunt niște drepte aproximativ paralele. Figura 15 arată aspectul caracteristicilor externe ale unei valve cu vapori de mercur și grilă de control pentru diferite valori date unghiului de întârziere și pentru cazul când n'avem anozii în debit simultan dincolo de sarcina critică. Dacă, în comutație vom avea 2, 3, 4, anozii etc. atunci carac-

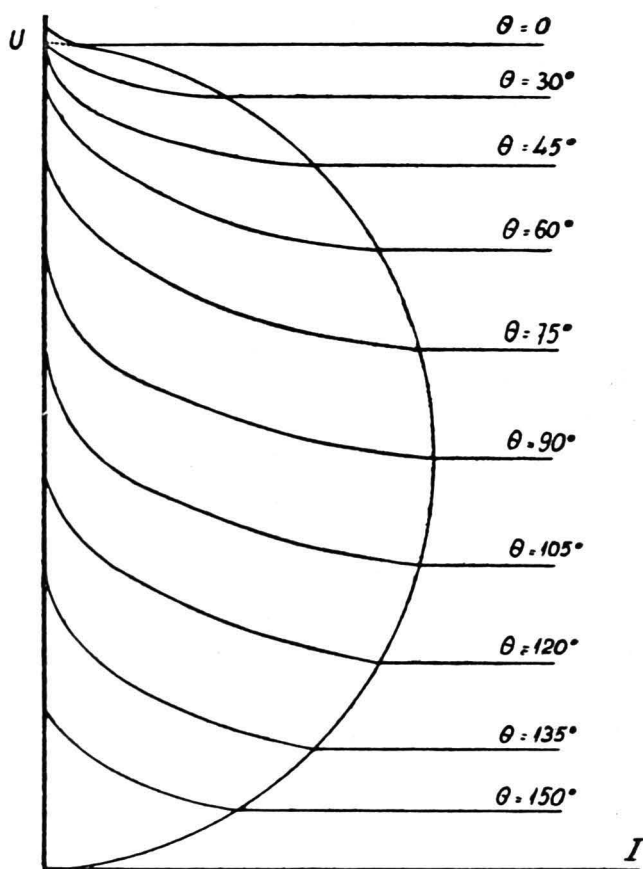


Fig. 15.

teristica în această porțiune va fi tot o dreaptă însă din ce în ce mai înclinată. Se poate ajunge la o intensitate astfel încât funcționarea valvei să comporte un debit simultan a tuturor anozilor. Acest punct corespunde intersecției caracteristicii externe cu axa intensităților. Avem în acest moment un adevărat scurt circuit.

Figura 16 ne dă aspectul caracteristicilor externe pentru cazul funcționării pe 1 și 2 anozii, pe 2 și 3 anozii etc. Punctul *a* corespunde situației când debitează toți anozii.

Înainte de a termina acest capitol credem interesant de a cerceta efectele produse de valva cu vapori de mercur, și grila polarizată în legătură cu factorul de putere, la care dă loc acest aparat. Vom întrebuința în cele ce urmează o serie de noțiuni, astfel după cum au fost definite și studiate de către D-l Profesor *Constantin Budeanu* în lucrarea D-sale: «*Puissances reactives et fictives*».

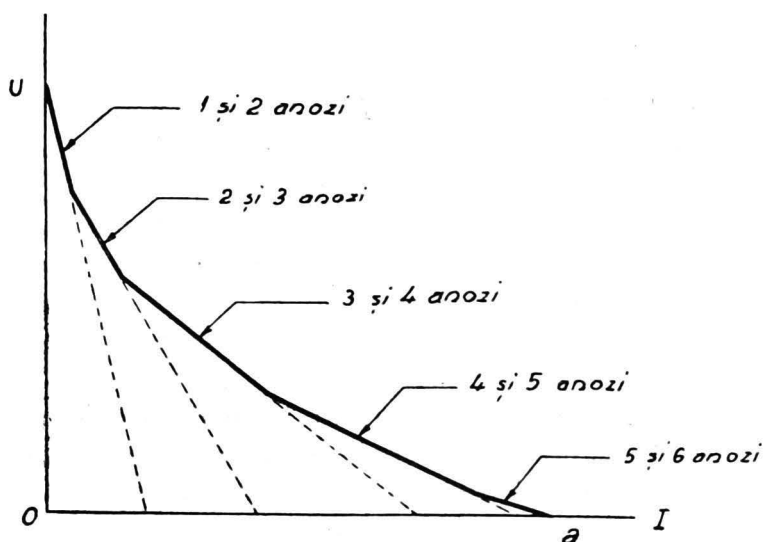


Fig. 16.

În general factorul de putere *K* se definește prin relațiunea :

$$K = \frac{P}{P_a} = \frac{1}{\sqrt{1+\rho^2}} \times \frac{1}{\sqrt{1+\delta^2}}$$

în care ρ este *factorul reactiv* definit prin :

$$\rho = \frac{P_r}{P}$$

iar δ este *factorul deformant*, definit prin :

$$\delta = \frac{P_d}{\sqrt{P^2 + P_r^2}}$$

P_a , P , P_r și P_d fiind puterea aparentă, reală, reactivă și deformantă în joc, legate între ele prin relațiunea:

$$P_a^2 = P^2 + P_r^2 + P_d^2$$

Factorul de putere se poate deci pune sub forma

$$K = R \cdot D \text{ în care:}$$

$$R = \frac{1}{\sqrt{1 + \rho^2}}$$

$$D = \frac{1}{\sqrt{1 + \delta^2}}$$

Formulele de mai sus arată felul în care factorul de putere este influențat de puterea fictivă în joc sub cele două aspecte ale sale, putere reactivă și putere deformantă.

Se vede deci importanța pe care o capătă studiul puterilor deformante și reactive la care dă loc valva cu vapori de mercur și grilă polarizată.

Să considerăm o valvă cu n anodi alimentată de o rețea polifazăată de pulsațiune ω .

Fig. 17 indică în partea superioară tensiunile anodice pentru cazul $n=6$ iar în partea inferioară curentul în fiecare din cele 6 faze. Curentul poate fi considerat cu destulă aproximație de forma dreptunghiulară arătată pe figură dacă presupunem existența unei inductanțe suficiente.

Dacă ne referim numai la o singură fază atunci, figura 18 ne indică aspectul tensiunii și curentului în faza respectivă.

Să dezvoltăm în serie Fourier valoarea care exprimă curentul.

Vom avea:

$$i = C_0 + A_1 \sin \omega t + A_2 \sin 2\omega t + \dots + B_1 \cos \omega t + B_2 \cos 2\omega t + \dots$$

în care avem evident:

$$C_0 = \frac{\frac{2\pi}{n} \cdot I}{2\pi} = \frac{I}{n}$$

adică valoarea medie a funcțiunii i în timpul unei perioade.

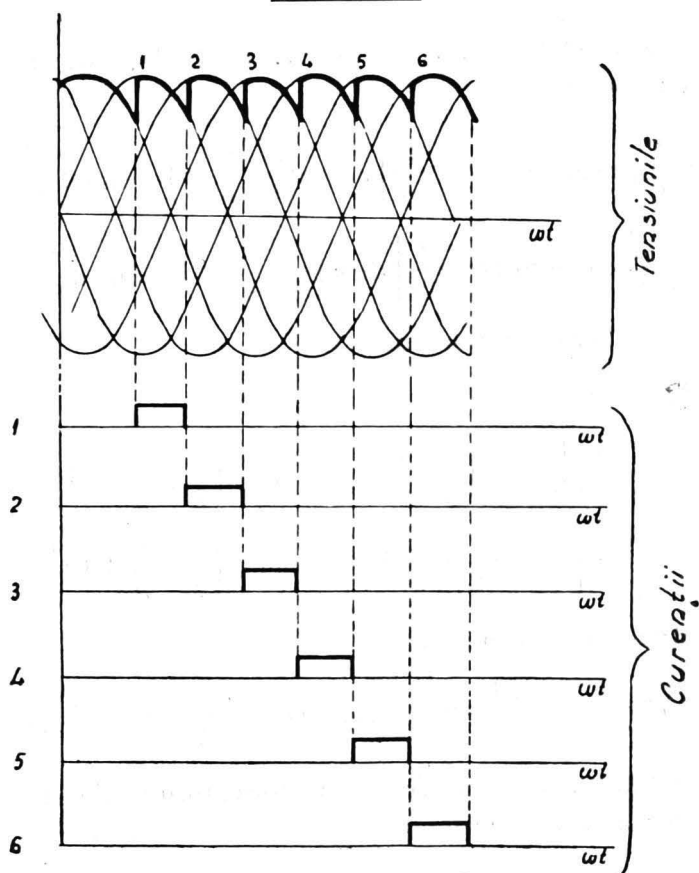


Fig. 17.

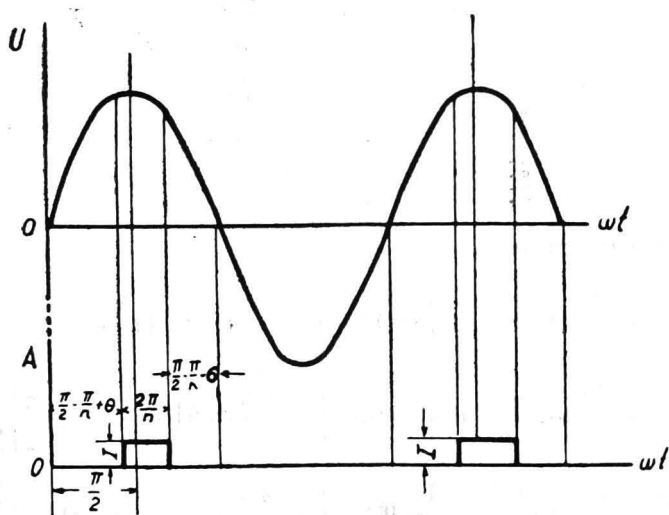


Fig. 18.

Coeficienții $A_1 A_2 \dots B_1 B_2 \dots$ sunt dați de formulele bine cunoscute:

$$A_m = \frac{2}{T} \int_0^T i \sin m \omega t dt = \frac{I}{\pi m} \left[\cos m \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta \right) - \cos m \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} + \theta \right) \right]$$

$$B_m = \frac{2}{T} \int_0^T i \cos m \omega t dt = \frac{I}{\pi m} \left[\sin m \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} + \theta \right) - \sin m \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta \right) \right]$$

T fiind perioada funcțiunei i .

Rezultă că:

$$i = \frac{I}{n} + \sum_m \frac{I}{\pi m} \left\{ \left[\cos m \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta \right) - \cos m \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} + \theta \right) \right] \sin m \omega t + \left[\sin m \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} + \theta \right) - \sin m \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} + \theta \right) \right] \cos m \omega t \right\}$$

Făcând calculele găsim:

$$i = \frac{I}{n} + \sum_m \frac{2I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n} \sin \left[m \omega t - \left(\frac{m\pi}{2} + m\theta - \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

În definitiv, pe secundarul transformatorului de alimentare avem următoarele tensiuni:

$$u_1 = U_{max} \sin \omega t$$

$$u_2 = U_{max} \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{n} \right)$$

$$u_3 = U_{max} \sin \left(\omega t - \frac{4\pi}{n} \right)$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \text{etc.}$$

și următorii curenți:

$$i_1 = \frac{I}{n} + \sum_m \frac{2I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n} \sin \left\{ m \omega t - \left[m\theta + (m-1) \frac{\pi}{2} \right] \right\}$$

$$i_2 = \frac{I}{n} + \sum_m \frac{2I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n} \sin \left\{ m \omega t - \left[m \left(\frac{2\pi}{n} + \theta \right) + (m-1) \frac{\pi}{2} \right] \right\}$$

$$i_3 = \frac{I}{n} + \sum_m \frac{2I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n} \sin \left\{ m \omega t - \left[m \left(\frac{4\pi}{n} + \theta \right) + (m-1) \frac{\pi}{2} \right] \right\} \text{ etc.}$$

Puterea reală pe una din faze va fi:

$$P' = \frac{1}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta$$

Puterea reală totală va fi:

$$(25) \quad P = \frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta$$

În mod analog se găsește că puterea reactivă va fi pentru o fază:

$$P'_r = \frac{1}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta$$

iar puterea reactivă totală:

$$(26) \quad P_r = \frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \sin \theta$$

Din (25) și (26) se vede că avem tot interesul de a menține unghiul de întârziere θ mic pentru a mări puterea reală și a micșora puterea reactivă.

Maximum puterii reale și minimum puterii reactive are loc pentru $\theta=0$ adică pentru redresorul obișnuit funcționând fără grilă polarizată. Micșorând însă unghiul de întârziere, reducem simultan și proprietățile caracteristice ale valvei cu grilă polarizată. Vom vedea într'un capitol următor dispozitivele utilizate în practică pentru a obține un rezultat optim.

Am calculat mai sus puterea reală P și puterea reactivă P_r puse în joc de valva cu grilă polarizată.

Rămâne să calculăm și puterea deformantă P_d .

Expresiunea cea mai generală a puterii deformante este:

$$P_d^2 = \Sigma [E_m^2 I_n^2 + E_n^2 I_m^2 - 2 E_m E_n I_m I_n \cos (\varphi_m - \varphi_n)]$$

în care E_m, E_n, I_m, I_n , sunt valorile eficace ale armonicilor de ordinul m și n pentru tensiune și pentru curent, iar φ_m (sau φ_n) reprezintă decalajul între armonica de ordinul m (sau n) a curentului față de armonica de ordinul m (sau n) a tensiunii.

În cazul nostru însă:

$$\Sigma E_n^2 I_m^2 = 0 \quad (n \neq 1)$$

$$2 \Sigma E_m E_n I_m I_n \cos (\varphi_m - \varphi_n) = 0$$

Puterea deformantă pe o fază a secundarului va fi deci

$$P'_d = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} \sqrt{\left(\frac{I}{n}\right)^2 + \sum_{m=2}^{\infty} \left(\frac{\sqrt{2} I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n}\right)^2}$$

Deoarece puterea deformantă nu este conservativă, puterea deformantă totală în secundarul transformatorului nu va fi în general $n P'_d$ ci diferită de această valoare.

Aplicând teoria dezvoltată de D-l Profesor C. Budeanu în lucrarea mai sus citată (pag. 258 și următoarele) să calculăm elementele deformante de ordinul 1 m adică d'_{1m} și d''_{1m} pe fiecare fază.

Pentru simplificare să notăm:

$$\frac{\sqrt{2} I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n} = Y_m \quad \text{și} \quad \frac{m\pi}{2} + m\theta - \frac{\pi}{2} = \varphi_m$$

Pe faza 1 vom avea:

$$d'_{1m1} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \cos \varphi_m$$

Pe faza 2:

$$d'_{1m2} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \cos \frac{2\pi}{n} \cos \left(\varphi_m + m \frac{2\pi}{n} \right) - \\ \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \sin \frac{2\pi}{n} \sin \left(\varphi_m + m \frac{2\pi}{n} \right)$$

Pe faza 3:

$$d'_{1m3} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \cos \left(2 \frac{2\pi}{n} \right) \cos \left(\varphi_m + m 2 \frac{2\pi}{n} \right) - \\ \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \sin \left(2 \frac{2\pi}{n} \right) \sin \left(\varphi_m + 2 \frac{2\pi}{n} \right)$$

Pe faza n :

$$d'_{1mn} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \cos \left[(n-1) \frac{2\pi}{n} \right] \cos \left[\varphi_m + m(n-1) \frac{2\pi}{n} \right] - \\ - \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \sin \left[(n-1) \frac{2\pi}{n} \right] \sin \left[\varphi_m + m(n-1) \frac{2\pi}{n} \right]$$

Elementele $d'_{1m1}, d'_{1m2} \dots d'_{1mn}$ fiind conservative, vom putea face suma lor și vom obține:

$$(27) \quad d'_{1m1} + d'_{1m2} + \dots d'_{1mn} = d'_{1m} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \left\{ \cos \varphi_m + \right. \\ \left. + \cos \left[\varphi_m + (m+1) \frac{2\pi}{n} \right] + \cos \left[\varphi_m + (m+1) \cdot 2 \cdot \frac{2\pi}{n} \right] + \right. \\ \left. + \cos \left[\varphi_m + (m+1) 3 \cdot \frac{2\pi}{n} \right] + \dots \cos \left[\varphi_m + (m+1)(n-1) \frac{2\pi}{n} \right] \right\}$$

În mod analog găsim:

$$(28) \quad d'_{1m1} + d'_{1m2} + \dots d'_{1mn} = d'_{1m} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \left\{ \sin \varphi_m + \right. \\ \left. + \sin \left[\varphi_m + (m+1) \frac{2\pi}{n} \right] + \sin \left[\varphi_m + (m+1) 2 \cdot \frac{2\pi}{n} \right] + \right. \\ \left. + \sin \left[\varphi_m + (m+1) 3 \cdot \frac{2\pi}{n} \right] + \dots \sin \left[\varphi_m + (m+1)(n-1) \frac{2\pi}{n} \right] \right\}$$

Puterea deformantă totală de ordinul 1 m va fi deci:

$$d_{1m} = \sqrt{(d'_{1m})^2 + (d''_{1m})^2}$$

Dacă observăm relațiile (27) și (28) remarcăm următoarele:

Pentru toate valorile pentru care $m+1$ este multiplu de n adică:

$$m = Mn - 1$$

toate expresiile de forma

$$(m+1)p \cdot \frac{2\pi}{n}$$

devin un multiplu de 2π așa că avem:

$$d'_{1m} = \frac{n}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \cos \varphi_m$$

$$d''_{1m} = \frac{n}{\sqrt{2}} U_{max} Y_m \sin \varphi_m$$

Deasemenea pentru toate valorile pentru care:

$$m \neq Mn - 1$$

se vede imediat că:

$$d'_{1m} = d''_{1m} = 0$$

În definitiv obținem că puterea deformantă totală este:

$$(29) \quad P_d = \sqrt{\Sigma (d_{1m})^2} = \sqrt{\Sigma (d'_{1m})^2 + \Sigma (d''_{1m})^2} = \frac{n}{\sqrt{2}} U_{max} \sqrt{\Sigma Y_m^2}$$

cu condiția $m = M, n - 1$

Observăm că în expresia ΣY_m^2 trebuie să considerăm și termenul

$$Y_0 = \frac{I}{n}$$

Înlocuind Y_m cu valoarea sa găsim:

$$(30) \quad P_d = n \cdot \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \sqrt{\left(\frac{I}{n}\right)^2 + \sum_{m=2}^{m=\infty} \left(\frac{\sqrt{2}I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n}\right)^2}$$

cu $m = Mn - 1$

Dacă comparăm P_d cu P'_d vedem că:

$$P_d < n P'_d$$

adică puterea deformantă totală este mai mică decât suma puterilor deformante ale tuturor fazelor.

Remarcăm că puterea deformantă este independentă de unghiul de întârziere θ dar în schimb depinde de numărul fazelor n .

Factorul reactiv este:

$$(31) \quad \rho = \frac{P_r}{P} = \frac{\frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \sin \theta}{\frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta} = \operatorname{tg} \theta$$

Factorul deformant este:

$$(32) \quad \rho = \frac{P_d}{\sqrt{P^2 + P_r^2}} = \frac{n \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \sqrt{\left(\frac{I}{n}\right)^2 + \sum_{m=2}^{m=\infty} \left(\frac{\sqrt{2}I}{\pi m} \sin \frac{m\pi}{n}\right)^2}}{\frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n}} =$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{\pi^2}{2n^2} + \sum_{m=2}^{m=\infty} \left(\frac{1}{m} \sin \frac{m\pi}{n}\right)^2}}{\sin \frac{\pi}{n}} \text{ cu } m = Mn - 1$$

Factorul de putere este :

$$\begin{aligned}
 (33) \quad K = \frac{P}{P_a} &= \frac{\frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta}{\sqrt{\left(\frac{n}{\pi} U_{max} I \sin \frac{\pi}{n}\right)^2 + \frac{n^2 U_{max}^2}{2} \left[\left(\frac{I}{n}\right)^2 + \frac{2 I^2}{\pi^2} \sum_{m=2}^{m=\infty} \left(\frac{1}{m} \sin \frac{m\pi}{n}\right)^2 \right]}} \\
 &= \frac{\cos \theta}{\sqrt{1 + \frac{\frac{\pi^2}{n^2} + 2 \sum_{m=2}^{m=\infty} \left(\frac{1}{m} \sin \frac{m\pi}{n}\right)^2}{2 \sin^2 \frac{\pi}{n}}}} \text{ cu } m = Mn - 1
 \end{aligned}$$

Din (33) se vede că factorul de putere depinde și de unghiul de întârziere θ și de numărul de faze n . În orice caz factorul de putere este mai mic decât $\cos \theta$ adică

$$K < \cos \theta$$

deoarece numitorul expresiei lui K este totdeauna mai mare ca 1.

Chiar dacă $\theta = 0$ ($\cos \theta = 1$) factorul de putere rămâne mai mic ca 1.

Aceasta se datorește puterii deformante.

Dacă facem abstracție de pierderile în transformator atunci puterea reală P și puterea reactivă P_r , calculate mai sus, pot fi considerate ca puteri cerute rețelei trifazice.

Factorul reactiv

$$\rho = \frac{P_r}{P}$$

calculat deasemenea mai înainte este acela cauzat de valvă pe partea trifazică.

Nu se poate spune însă același lucru și despre factorul deformant δ precum și pentru factorul de putere K . În adevăr în expresiunea acestora intră, după cum am văzut și puterea deformantă P_d , care nu este conservativă.

Pentru a calcula δ și K pe partea trifazică, va trebui să calculăm mai întâi puterea deformantă în această regiune.

Să presupunem că transformatorul valvei este tri-hexafazat. Am arătat în fig. 17 forma curenților pe partea hexafazată.

Pentru a putea găsi curenții pe partea trifazată, trebuie să ținem seama de următoarea remarcă: În momentul când un curent I circulă pe una din fazele secundare, în faza primară de pe același sâmbure, vom avea un curent de două ori mai mare decât fiecare din curenții primari din celelalte două faze. Din această considerație rezultă că forma curentului pe o fază din primar va fi în trepte, astfel după cum este indicat pe fig. 18 bis. Treapta dela mijloc dintr'o demiperioadă este de două ori mai înaltă decât treptele alăturate și fiecare treaptă durează $1/6$ din perioadă.

Ordonata I' din fig. 18 bis este legată de valoarea curentului continuu I prin relația:

$$I' = \alpha I$$

în care α este un factor ce depinde de raportul de transformare al transformatorului valvei.

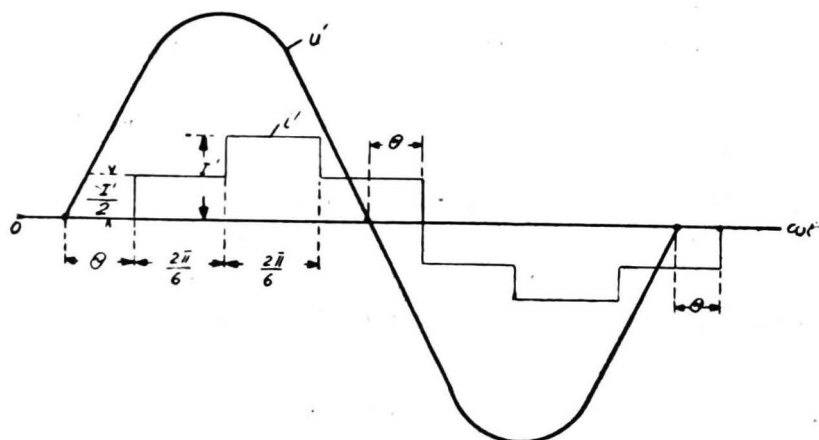


Fig. 18 bis.

Se poate ușor observa că curba curentului se găsește deplasată în urmă față de curba tensiunii trifazate respective tocmai cu unghiul de întârziere θ .

Fie:

$$u'_1 = \sqrt{2} U' \sin \omega t$$

$$u'_2 = \sqrt{2} U' \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$u'_3 = \sqrt{2} U' \sin \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right)$$

cele trei tensiuni trifazate.

Fie i'_1 curentul în faza de tensiune u'_1 .

Să dezvoltăm i'_1 în serie Fourier, făcând abstracție de întârzierea θ .

Funcțiunea i' va fi evident de forma:

$$i'_1 = A_1 \sin \omega t + A_3 \sin 3 \omega t + \dots A_{2k+1} \sin(2k+1) \omega t + \dots$$

Făcând calculele găsim:

$$A_{2k+1} = \frac{2I'}{\pi(2k+1)} \left[\cos \frac{\pi}{3}(2k+1) + 1 \right]$$

Rezultă că:

$$\begin{aligned} i'_1 &= \frac{2I'}{\pi} \sum_k \frac{1}{2k+1} \left[\cos \frac{\pi}{3}(2k+1) + 1 \right] \sin(2k+1) \omega t \\ &= \frac{4I'}{\pi} \sum_k \frac{1}{2k+1} \cos^2 \frac{\pi}{6}(2k+1) \sin(2k+1) \omega t \end{aligned}$$

Dacă ținem seama și de decalajul θ avem:

$$i'_1 = \frac{4I'}{\pi} \sum_k \frac{1}{2k+1} \cos^2 \frac{\pi}{6}(2k+1) \sin(2k+1) (\omega t - \theta)$$

În mod analog găsim și ceilalți doi curenți trifazici și anume:

$$i'_2 = \frac{4I'}{\pi} \sum_k \frac{1}{2k+1} \cos^2 \frac{\pi}{6}(2k+1) \sin(2k+1) \left(\omega t - \theta - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$i'_3 = \frac{4I'}{\pi} \sum_k \frac{1}{2k+1} \cos^2 \frac{\pi}{6}(2k+1) \sin(2k+1) \left(\omega t - \theta - \frac{4\pi}{3} \right)$$

Aplicând procedeul utilizat pentru secundarul transformatorului, găsim că puterea deformantă pe o fază primară este

$$P'_{dp} = \frac{2U'I'}{\pi} \sqrt{2 \sum_k \left[\frac{1}{2k+1} \cos^2 \frac{\pi}{6}(2k+1) \right]^2}$$

Observăm că, de câte ori $(2k+1)$ este un multiplu de 3 adică

$$2K+1 = M3 \quad \text{sau} \quad K = \frac{M3-1}{2} \quad \text{și întreg}$$

termenul respectiv al sumei se anulează, astfel încât numerile k formează șirul 2, 3, 5, 6, 8, 9 etc.

Puterea deformantă totată pusă în joc pe partea primară, nu va fi în general $3P'_{dp}$, ci diferită de această valoare.

Să calculăm elementele deformante de ordinul $1(2k+1)$ adică $d'_{1(2k+1)}$ și $d''_{1(2k+1)}$ pe fiecare fază primară.

Să notăm pentru simplificare:

$$\frac{2\sqrt{2}I'}{\pi(2k+1)} \cos^2 \frac{\pi}{6} (2k+1) = Y'_{2k+1}$$

Pe faza 1 vom avea:

$$d'_{1(2k+1)1} = U' Y'_{2k+1} \cos(2k+1)\theta$$

Pe faza 2:

$$\begin{aligned} d'_{1(2k+1)2} &= U' Y'_{2k+1} \cos \frac{2\pi}{3} \cos(2k+1)\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) \\ &\quad - U' Y'_{2k+1} \sin \frac{2\pi}{3} \sin(2k+1)\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) \end{aligned}$$

Pe faza 3:

$$\begin{aligned} d'_{1(2k+1)3} &= U' Y'_{2k+1} \cos \frac{4\pi}{3} \cos(2k+1)\left(\theta + \frac{4\pi}{3}\right) \\ &\quad - U' Y'_{2k+1} \sin \frac{4\pi}{3} \sin(2k+1)\left(\theta + \frac{4\pi}{3}\right) \end{aligned}$$

$$d'_{1(2k+1)} = d'_{1(2k+1)1} + d'_{1(2k+1)2} + d'_{1(2k+1)3}$$

$$\begin{aligned} &= U' Y'_{2k+1} \left\{ \cos(2k+1)\theta + \cos\left[(2k+1)\theta + 2(k+1)\frac{2\pi}{3}\right] \right. \\ &\quad \left. + \cos\left[(2k+1)\theta + 2(k+1)\frac{4\pi}{3}\right] \right\} \end{aligned}$$

În mod analog găsim:

$$\begin{aligned} d''_{1(2k+1)} &= U' Y'_{2k+1} \left\{ \sin(2k+1)\theta + \sin\left[(2k+1)\theta + 2(k+1)\frac{2\pi}{3}\right] \right. \\ &\quad \left. + \sin\left[(2k+1)\theta + 2(k+1)\frac{4\pi}{3}\right] \right\} \end{aligned}$$

Din relațiunile ce ne dau pe $d'_{1(2k+1)}$ și $d''_{1(2k+1)}$ observăm următoarele:

Pentru toate valorile lui k pentru care $2(k+1)$ este un multiplu de 3 adică:

$$2(k+1) = M3 \text{ sau } k = \frac{3}{2}M - 1 \text{ și întreg avem:}$$

$$d'_{1(2k+1)} = 3 U' Y'_{2k+1} \cos(2k+1)\theta$$

$$d''_{1(2k+1)} = 3 U' Y'_{2k+1} \sin(2k+1)\theta$$

Pentru ca să avem k număr întreg trebuie ca M să fie par. Deci numerele k vor forma șirul 2, 5, 8, 11 etc.

Pentru toate valorile lui k pentru care:

$$2(k+1) \neq M3 \text{ avem:}$$

$$d'_{1(2k+1)} = d''_{1(2k+1)} = 0$$

Puterea deformantă totală va fi deci:

$$P_{dp} = \sqrt{\Sigma d_{1(2k+1)}^2} = \sqrt{\Sigma d_{1(2k+1)}'^2 + \Sigma d_{1(2k+1)}''^2} = 3 U' \sqrt{\Sigma Y_{2k+1}'^2}$$

Inlocuind pe $Y_{2k+1}'^2$ cu valoarea sa, găsim:

$$P_{dp} = 6 \frac{U' I'}{\pi} \sqrt{2 \Sigma \left[\frac{1}{2k+1} \cos^2 \frac{\pi}{6} (2k+1) \right]^3}$$

k fiind 2, 5, 8, 11 etc.

Dacă ne referim la P'_{dp} vedem imediat că $P_{dp} < 3 P'_{dp}$ adică puterea deformantă totală pe primar este mai mică decât suma puterilor deformante a celor 3 faze primare.

Cunoscând puterea deformantă, se poate calcula factorul deformant δ și factorul de putere k pe partea trifazică. Dacă se fac calculele pentru o valvă cu transformator tri-hexafazat se constată că factorul deformant pe primar este mai mic ca pe secundar, puterea deformantă totală fiind mai mică iar factorul de putere mai mare pe primar decât pe secundar.

(Vă urma)

YACHT SUEDEZ CU PÂNZE DIN BETON ARMAT

Pentru a evita lipsa de etanșeitate, în special în împrejurimile liniei de plutire, la yachturile de lemn, constructorul *Ing. A. Ygberg* din Ramvik-Stockholm a construit în 1928 un yacht din beton armat cu 40 mp. suprafață. Vasul s'a arătat a fi avantajos din toate punctele de vedere și-l dăm aci ca un exemplu de aplicație a betonului armat pentru construcțiuni ușoare. Cele de mai jos sunt extrase dintr'o notă apărută în *Schweizerische Bauzeitung* din 1 Iulie 1933.

Barca se toarnă cu fundul în sus în cofraje obișnuite. Armatura se compune din trei rețele din fier Ø5—6 mm., betonul cu Sika având o grosime de 10—11 mm. După o întărire de 8 zile se freacă suprafața cu șmirghel apoi se vopsește pentru a obține o suprafață perfect lucie.

Greutatea vasului gata este numai cu 300—400 kg. mai ridicată ca a unui vas similar din lemn. Costul este scăzut, neîntrebuințându-se pentru barca însăși decât următorul material: 1 mc. balast, 8—10 saci ciment și cca. 200 kg. de fier.

N. G.

SUMARELE REVISTELOR

Revue Générale de l'Electricité, Vol. XXXIV, 1933, No. 5, din 5 August: *F. Prunier*: Despre o interpretare a funcţiunilor unei Dirac. Probabilismul şi determinismul. — *A. Barjou*: Uzina termo-electrică Mazingarbe a Companiei minelor Béthune. — *L. Dupré la Tour*: Garanţii şi restricţii de care dispune distribuitorul de energie electrică pentru plata creanţelor de realizat.

Idem, No. 6, din 12 August: *L. Brillouin*: Proprietăţile electrice ale metalelor şi mecanica ondulatorie. — *L. Béra*: Rezultatele exploatării unei instalaţii de încălzire electrică cu reglaj automat. — *A. Barjou*: Uzina termo-electrică Mazingarbe a Companiei minelor Béthune (urmare). — *G.-E. Bertin*: Tendinţele actuale ale orientării profesionale şi uceniciei.

Idem, No. 7, din 19 August: *R. Wideroe*: Utilizarea valvelor termo-ionice cu grilă polarizată, ca releu de protecţie. — *L. Brillouin*: Proprietăţi ale metalelor şi mecanica ondulatorie (urmare şi sfârşit). — *A. Barjou*: Uzina termo-electrică Mazingarbe, a Companiei minelor din Béthune (urmare şi sfârşit).

Idem, No. 8, din 26 August: *G. Génin*: Aplicaţiunile razelor X la studiul materiilor active ale acumulatorilor de plumb. — *V. Kostomarov*: Orientarea moleculară în izolanţii lichizi şi viscoşi şi influenţa sa asupra proprietăţilor anormale ale acestor dielectrici, la frecvenţe ridicate. — *J. Reyrol*: Conferinţa europeană de radio-comunicaţii din Lucerna (15 Mai—15 Iunie 1933). V. R.

Die Bautechnik, Anul XI, 1933, No. 33, din 4 August: *W. Siehard*: Etanşarea chimică a clădirilor şi subsolurilor. — *La Baume*: Reconstrucţia podului Jannowitz din Berlin (urmare).

Idem, No. 34, din 11 August: *Sarraxin & Hoffmann*: Cea de a doua consolidare a podului de şosea Niederkränig de la Schwedt pe Oder (va urma). — *E. Foss*: Funcţionarea electrică a ecluselor pentru convoiuri de şlepuri la Osnabrück-Haste şi Osnabrück-Hollage. — *L. Qesle*: Apele mari ale Rinului la Basel în timpul dela 1808 până la 1930.

Idem, No. 35, din 18 August: *A. Agatz*: Experiențe cu baterea piloților profil Larsen din diferite oțele la executarea construcțiilor porturilor din Bremen. — *La Baume*: Reconstrucția podului Jannowitz din Berlin (sfârșit). — *Straat*: O nouă metodă pentru calculele hidraulice la construcții fluviale.

Idem, No. 36, din 25 August: *F. Leiter*: Turnuri independente de radio. — *Sander*: Problema apărării apelor în contra scurgerilor de ulei. — *Sarraxin & Hoffmann*: Cea de a doua consolidare a podului de șosea Niederkränig la Schwedt pe Oder (sfârșit).

Der Stahlbau, Anul VI, 1933, No. 16, din 4 August: *G. Lerch*: Motivul pentru care s'a întrebuințat oțel și nu lemn la construcția stâlpului stației de emisiune radiofonică de pe muntele Bisam. — *A. Bock & H. Knoche*: Construcțiile de oțel ale casei «Europa» din Berlin. — *K. Schachterle*: Ciocanul buterolă, un nou instrument pentru baterea niturilor (sfârșit).

Idem, No. 17, din 18 August: *P. Walter*: Podul cu grinzi cu zăbrele cu 3 tălpi peste Hohenzollerngrube la Beuthen O. — S. — *F. P. I. Peutz & K. Frölich*: Casa Mgr. — Schrijnen din Heerlen.

AD. B.

Beton u. Eisen, Anul XXXII, 1933, No. 15, din 5 August: *R. Bernhard*: Cercetarea masivelor de beton armat cu ajutorul razelor Röntgen. — *H. Craemer*: Rezistențe în plăci continue în cazul încărcării pline a tuturor deschiderilor. — *F. Dischinger*: Determinarea armaturei în grinzi înalte formând pereți. — *H. Bay*: Influența presiunilor verticale asupra solicitărilor la tensiune la o grindă de beton armat.

Idem, No. 16, din 20 August: *E. Mautner*: Construcție-monolit din beton armat supusă la influența temperaturilor înalte. — *O. Graf* și *K. Walz*: Cercetări asupra betoanelor bătute cu mâna și vibrat.

N. G.

Elektrische Bahnen. August 1933. *Meyer-Delius*: Influența undelor superioare de curent continuu a unui convertizor monofazat asupra decalajului curentului de rețea primar. — *Dobmaier*: O nouă instalație de telefonie pentru căile ferate electrice. — *Boehm*: Măsurarea curenților de linie la Societatea Căilor ferate germane. — *A. E. Müller*: calea ferată Davos-Parsen.

P. N.

Elektrotechnische Zeitschrift, Anul 54, 1983, No. 31, din 3 August: *K. Alvensleben*: Fiziologia și tehnica electrocutării. — *F. Marguerre*: Redresor hidrodinamic de alunecare. — *E. Hueter*: Transformatorii ca generatori de armonice superioare. *E. Krause*: Trebuesc amortizate de către uzinele electrice investițiile la valorile momentane sau la cele de realizare?.

Idem, No. 32, din 10 August: *O. Maas*: Cercetări asupra unui cazan electric pentru încălzirea unei centrale termice de rezervă. — *J. Biermanns*: Problemele construcțiilor moderne de transformatori. — *C. Bachmann*: Producerea și distribuția energiei electrice pentru scopuri publice, în Silezia. — *A. Capek*: Exploatarea după sistemul CRL pentru telecomunicațiuni și semnalizare la distanță (urmare). — *Mal*: Căderile de apă ale masivului Central francez.

Idem, No. 33, din 17 August: *M. Lang*: Procedee noi în reglajul temperaturii la cuptoarele industriale — *Gollhofer*: Traverse articulate cu amortizare de șoc. — *E. Rodewald*: Motorul asincron în exploatarea de frecvență redusă. — *R. Rühle*: Selfinducția în cazul deformării conductorilor unui circuit. — *L. Nolle*: Regulatori de temperatură pentru încălzire electrică. — *A. Friederich* și *B. Thierbach*: Structura capitalistă a producerii și distribuției energiei electrice în Germania.

Idem, No. 34, din 24 August: *G. Reglin*: Programul viitor al amenajării căderilor de apă canadiene, ținând seamă de proiectul «Sf. Laurențiu». — *A. Capek*: Sistemul de exploatare C.R.L. pentru telecomunicațiuni și semnalizare la distanță (sfârșit). — *W. Fehr* și *W. Hubmann*: Măsurile de conductibilitate și diferență de decalaj datorită pierderilor, la condensatorii cu hârtie, la o sarcină adițională de curenți de înaltă frecvență. — *O. Burger*: Extinderea diagramelor de funcționare ale liniilor de transport de energie, la noțiunile de putere activă și reactivă.

Idem, No. 35, din 31 August: *O. Schneider*: Întreținere și reînnoire la generatorii, transformatorii și instalațiile de comutație ale Centralelor electrice mari. — *J. v. Frommer*: Calculul rezistenței-serie și chestiunea sursei de energie pentru valvele stabilizatoare. — *W. Schmundt*: Producerea și distribuția energiei electrice pentru scopuri publice în Prusia de Est și Statul liber Danzing, în anul de exploatare 1932. — *R. Rühle*: Selfinducția în cazul deformării conductorilor unui circuit. — *Trb*: Motorul Diesel și motorul electric.

V. R.

„**Schweizerische Bauzeitung**, Vol. 102, Anul 1933, No. 5, din 29 Iulie: *K. G. Karlson*: Contribuțiune la teoria plăcilor cu secțiune trapezoidală rotative în jurul unui ax. — *M. Schnyder*: Instalațiunile de băi amenajate pe Aarau și Rhin cu piese fabricate din beton armat.

Idem, No. 6, din 5 August: *H. Quiby*: Cercetări cu cazane Velox-Brown Boveri. — *J. Frank*: Calculul grafic al liniei de nivel al apei. — *H. Peter*: Casă de lemn pe Friesenberg în Zürich.

Idem, No. 7, din 12 August: *L. Bendel*: Reprezentarea statistico-matematică a cercetărilor sistematice asupra betonului. — Al doilea concurs pentru noul colegiu al universității din Basel.

Idem, No. 8, din 19 August: *A. Lieberherr*: Solicitățile pereților cazanului însuși la un cazan tubular. — *E. Joukowsky*: Un procedeu de sondaj prin tuburi duble. — Al doilea concurs pentru noul colegiu al universității din Basel.

Idem, No. 9, din 26 August: *F. Hübner*: Al 6-lea concurs al fundației Geiser: poduri provizorii de lemn pentru șosele. — *A. Deischa*: Intocmirea unei serii raționale a pompelor centrifugale.
N. G.

Zeltschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. Vol. 77, Anul 1933, Nr. 31 din 5 August. † Iustus Flohr. — *F. Brommer*: Industria și puterea armată. — Din expoziția de încălzire electrică Essen 1933. — *A. Upmalis*: Asupra fabricării furnirelor și placajelor. — *H. Vüllers*: Utilizarea energiei cinetice de eșire a aerului la ventilatoare, cu ajutorul difuzoarelor. — *A. Thum și F. Wunderlich*: Influența punctelor de încastrare și de aplicare a forțelor asupra durabilității construcțiilor.

Idem, Nr. 32 din 12 August: *Carl Sulzer-Schmid*: Elveția și industria ei. — *H. Schröter*: Coroziunea la cavități. — Clădirea Empire — State din New-York. — *H. Thoma*: Trasarea solicitării șinelor sub trenurile rapide. — *Sachsenberg*: Butoiul fără încheeturi din placaj. — *K. Wittmann*: Construcții franceze de avioane.

Idem, Nr. 33 din 19 August: *Fr. Prockat*: Asupra preparării în mare a cărbunelui de piatră. — *R. Falk*: Condițiune de funcționare a pompelor centrifugale lucrând în paralel, cu conducte lungi de legătură. — *W. Jamm și O. Weinrich*: Cercetarea unui vas cilindric de mare presiune, sudat electric. — *W. Sichert*: Întărirea și etanșarea chimică a terenului în construcția tunelelor. — *W. Wentzel*: Asupra calculului fenomenelor de ardere în motoarele cu combustie internă.

Idem, Nr. 34 din 26 August: *E. Rüter*: Proprietăți de rezistență ale probelor din un cilindru sudat electric. — *W. Blick*: Ridicarea rentabilității podurilor suspendate rigidizate prin ținerea în seamă a deformațiilor. — *A. Wallich* și *H. Opitz*: Producerea șpanului și calitatea suprafeței. — *K. Schnauffer*: Măsurarea temperaturilor de aprindere la motoarele cu bujii cu număr mare de turații.

P. N.

Werkstattstechnik, Anul XXVII, 1933, Nr. 15 din 1 August
O. Kienle: Sistemul internațional de toleranțe (I. S. A.). — *F. Klein*: Lucrul cu limitarea curselor pe strungurile carusel moderne. — *H. Alquist*: Ridicarea frecvenței pentru comanda mașinelor unelte cu turație mare. — *H. Stein*: Materiale noi pentru electrozii mașinelor de sudare prin rezistență.

Idem, Nr. 16 din 15 August: *W. Melle*: Influența cromărei asupra duratei instrumentelor de tăiat și măsură. — *P. Grodzinski*: Un rulment fără colivie, pentru sarcini radiale și axiale, continuu fără joc. — *F. Goerrig*: Noua orânduire a salariilor.

P. N.

Gazeta Matematică, Anul XXXVIII, 1933, No. 12, din 18 August: *I. Ionescu*: Invățământul aritmeticei în liceele noastre (sfârșit). — *G. T. Gheorghiu*: Asupra curbilor de gradul IV.

AD. B.

LOCOMOTIVA ELECTRICĂ DIN PUNCT DE VEDERE TECHNIC ¹⁾

de Inginer-șef D. M. ȘERBESCU
din Direcțiunea L/D a C.F.R.

INTRODUCERE

S'au împlinit acum câțiva ani o jumătate de secol de când a fost realizată la Berlin prima experimentare de tracțiune electrică sub forma unei locomotive electrice cu 2 osii de 3 HP. Ade-vărata locomotivă electrică de o putere de 300 HP., a fost însă realizată cu 20 ani mai târziu, la sfârșitul secolului trecut, pe linia Burgdorf-Thun. De atunci și până în prezent locomotiva electrică este în continuă dezvoltare, de această dezvoltare depinzând în cea mai mare măsură extinderea tracțiunii electrice pe căile ferate.

I. DESCRIEREA LOCOMOTIVEI ELECTRICE

A) PARTEA MECANICĂ

1. **Tipurile de locomotive.** Din punct de vedere constructiv locomotiva electrică se poate descompune în 2 părți: echipamentul electric care servește să transforme în energie mecanică, energia electrică adusă la locomotivă prin firul de contact și partea mecanică care susține echipamentul electric și care posedă organele ce transmit cuplul motoarelor electrice la roțile motoare ale locomotivei.

Partea mecanică se descompune în: șasiu, roți, transmisie și casa locomotivei.

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 28 Aprilie 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

După felul diferit de împreunare între șasiu, roți și casa locomotivei, avem diferite tipuri de locomotivă.

Se întrebuințează următoarele notațiuni — ce iau ca bază numărul și ordinea osiilor motoare și purtătoare — pentru a clasifica diferitele tipuri de locomotivă.

Numărul osiilor motoare cuplate între ele, se înseamnă, prin literile latine A, B, C, etc. după cum sunt una, două, trei, etc., iar numărul de osii purtătoare sau alergătoare prin cifre arabe. O locomotivă cu o osie alergătoare, 3 osii motoare-cuplate și o osie purtătoare se notează deci

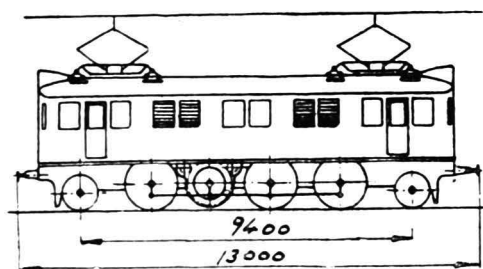


Fig. 1. — Locomotivă 1C1

cu: 1 C 1. (fig. 1). Deasemenea 2 perechi de 3 osii motoare cuplate între ele cu o osie purtătoare se va nota 1 C—C 1 (fig. 2). Semnul — arată cuplarea scurtă între cele două perechi de roți. Dacă împărțirea în două se extinde și la casa locomotivei

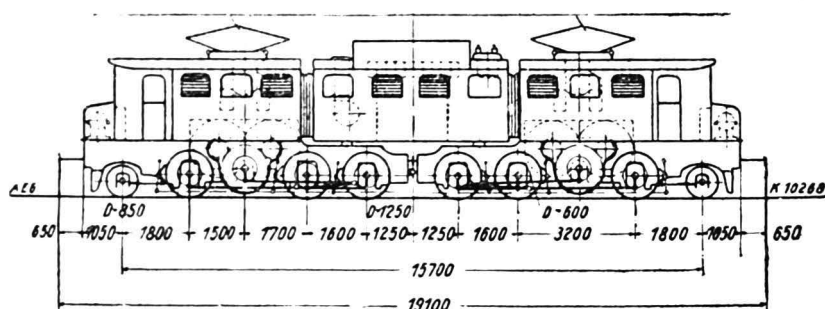


Fig. 2. — Locomotivă 1C—C1

atunci semnul — se înlocuiește cu +. Astfel simbolul 1 C + C1 arată o locomotivă dublă cu câte 3 osii motoare cuplate și o osie purtătoare (fig. 3). Când osiile motoare sunt comandate individual de câte un motor electric, se adaugă indicele 0 la litera ce arată numărul osiilor, în scopul de a se evita repetarea literei A.

Astfel locomotiva tip 1 C₀ + C₀1 înseamnă o locomotivă dublă, fiecare jumătate având 3 osii motoare comandate de motoare individuale, și o osie purtătoare (fig. 4).

2. **Șasiul.** Avem de deosebit șasiul continu care suportă deasupra, casa locomotivei din o singură bucată, fiind la rândul lui susținut de roți, sau șasiul pod în cazul când roțile sunt grupate în boghiuri, fiecare boghiu având un șasiu propriu. Șasiul pod se sprijină pe șasiurile boghiurilor prin intermediul unor pivoți.

În esență șasiul locomotivei este constituit din 2 grinzi paralele longitudinale, alcătuite din tole în construcția europeană și din bare în construcția ameri-

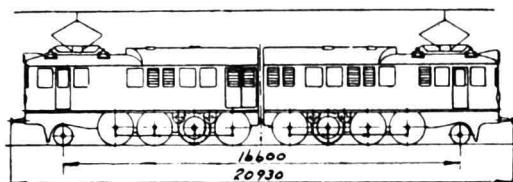


Fig. 3. — Locomotivă 1C + C1

cană — grinzi care sunt antretoazate prin traverse, la cap susținând organele de tracțiune și șoc. Șasiul poate să fie interior sau exterior după cum este dispus înăuntrul sau în afara roților. Șasiul exterior este indicat pentru cazul comenzii individuale a osiilor prin motoare cu suspensie cu nas sau cu arbore gol. El permite o bună protecție a roților interioare,

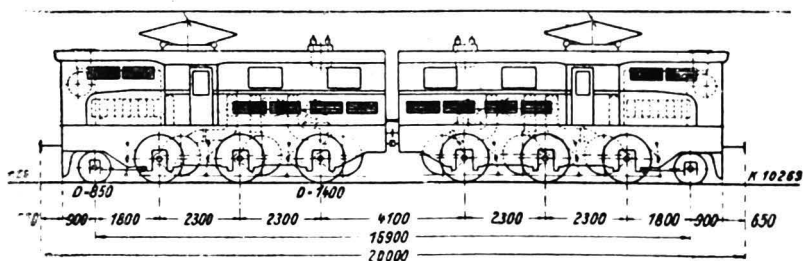


Fig. 4. — Locomotivă 1C₀ + 0C₁

un mers mai liniștit al locomotivei, distanța între lagărele osiilor fiind mai mare ca la șasiul interior, are însă desavantajul unei construcții și întrețineri mai scumpe (fig. 5).

Șasiurile de boghiu a locomotivelor articulate se deosebesc de cele din o singură bucată numai prin lungimea lor mai mică și din punct de vedere constructiv prin faptul că întotdeauna una din grinzele transversale de antretoazare la fiecare boghiu este utilizată pentru amenajarea lagărului pivotului de articulație ce este în general sferic și care la rândul său este

fixat de o grindă transversală a șasiului pod. Pivotalul roților se face în general din un corp de oțel turnat, și care este strunjit sferic, călit și polizat, fiind bine fixat în șasiul pod al locomotivei. De ambele părți ale pivotalului roților sunt dispuse reazeme de presiune cu resoarte ce servesc în parte pentru descărcarea pivotalului și în parte pentru stabilizare.

Traversele de capăt ale grinzilor longitudinale ale șasiului sunt în legătură imediată cu suportii tampoanelor și cu cupla de transmisie a forței de tracțiune.

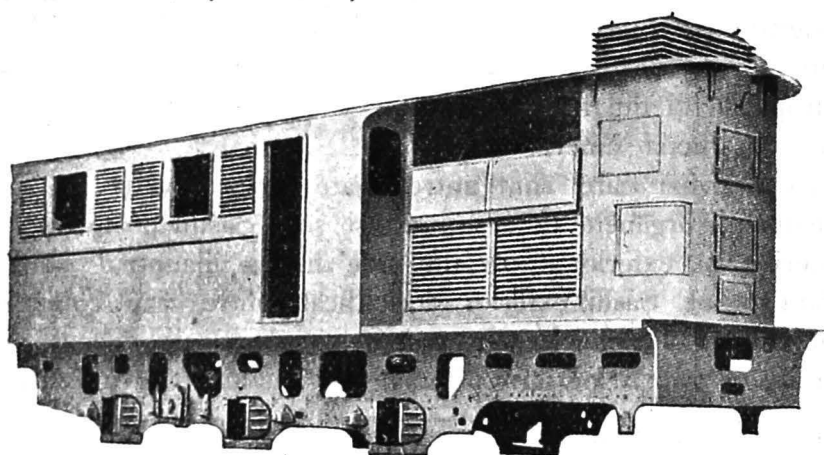


Fig. 5. — Șasiul și casa locomotivei $1C_0 + C_0I$

Cupla este cea cunoscută în formă de șurub și cu dimensiunile și condițiile de rezistență internaționale normalizate.

Tampoanele servesc la primirea loviturilor orizontale și contribuiesc la buna conducere a locomotivei prin ținerea întinsă a trenului.

Cuplarea între șasiurile de boghiu ale unei locomotive se face în mod asemănător cu aceea între locomotivă și tender la locomotiva cu aburi.

O cuplare strânsă și un unghiu cât mai mic între axele a două boghiuri alăturate este necesară pentru a se evita o uzură mare a bandajelor roților.

De asemenea înălțimea la care se face cuplarea scurtă între șasiurile de boghiu este importantă mai ales în ceea ce privește variația presiunii pe osie între starea de repaus și pornire.

Între șasiul locomotivei și osii sunt introduse arcuri care îndulcesc sau nu transmit șasiului și restului locomotivei șocurile primite de roți din cauza neorizantalității șinelor sau din cauza joantelor.

Pentru uniformizarea încărcării resoartelor, acestea sunt în general legate între ele prin pârgii de egalizare. Resoartele și pârgiile de egalizare servesc deci la stabilizarea mersului locomotivei.

3. Osiile locomotivei. Neorizantalitatea căii, jocul osiilor în lagăre, conicitatea bandajelor roților, influența mașelor în mișcare, deformațiile elastice ale materialului, produc la locomotivă, chiar la mersul în aliniament — o variație periodică a axei locomotivei față de axa căii, atât în planul orizontal cât și în planul vertical.

Dispoziția osiilor unei locomotive trebuie să fie astfel făcută încât șasiul locomotivei să fie bine condus în aliniament, iar în curbă să se înscrie, destul de bine.

Buzele bandajelor roților sunt astfel dispuse că rămâne între ele și șină un joc de 10 mm până la 25 mm, acest joc permițând o rotire a axei locomotivei față de axa căii.

Șasiul locomotivei este așa dar condus prin buza bandajelor roților. Deosebim aci o conducere prin osii prinse solid în șasiul locomotivei sau prin osii ce se pot roti în jurul unei axe verticale sau încă prin boghiuri (mai multe osii) ce se rotesc în jurul pivotului lor.

Locomotivele merg în aliniament cu atât mai liniștit cu cât este mai mare depărtarea între prima și ultima osie sau boghiu rigid sau rotitor din șasiu.

Mersul în curbe este cel mai lin, când sunt îndeplinite condițiunile ca fiecare osie să stea radial și fiecare roată să ruleze pe diferitele cercuri de rulare astfel încât raza cercului instantaneu de rulare să fie în același raport cu raza de curbura a șinei, căci numai așa se realizează o rulare curată fără lunecare a roții.

Aceste condițiuni se realizează prin întrebuintarea următoarelor mijloace: osie ce se deplasează paralel (ca osie liberă sau ca osie cuplată) sau o osie ce se deplasează în mers forțat

cu o altă osie (boghiu Kraus-Helmholz) (fig. 6), sau o osie liberă ce se rotește în jurul centrului ei geometric ori în jurul unui punct în afara acestui centru geometric realizat constructiv (bissel cu o osie) (fig. 7), sau fără o realizare a acestui punct rotitor (osia Adam) (fig. 8), sau înșfârșit prin boghiuri din 2 sau mai multe osii.

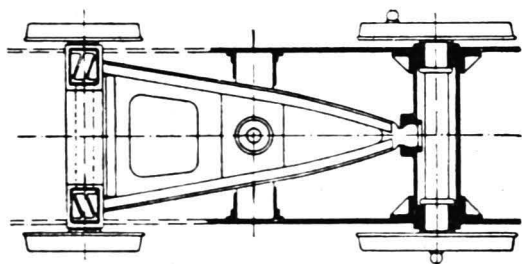


Fig. 6. — Boghiu Kraus-Helmholz

O înțepenire în curbă a locomotivei poate fi de asemenea evitată prin strunjirea mai slabă a buzei bandajului unei osii sau chiar în unele cazuri prin suprimarea completă a buzei bandajului la osia dela mijloc.

4. Dispoziția motoarelor. Când numărul de osii motoare și forța de tracțiune a locomotivei este dată, rămâne de hotărât cum să fie ea distribuită la osii. Două căi sunt posibile: sau fiecare osie este pusă în mișcare de un motor — avem astfel comanda individuală a osiilor motoare — sau toate osiile motoare sunt cuplate între ele prin biele și primesc mișcarea prin un organ intermediar dela motoarele electrice în număr mai redus.

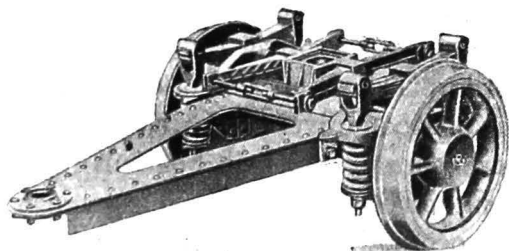


Fig. 7. — Osie Bissel

Fiecare dispoziție are avantajele și dezavantajele ei.

În primul caz se poate alege o suspensie a motorului ca la tramvai și transmisia de forță se face prin un simplu angrena de roți dințate, ceea ce duce la o dispoziție, ușoară și eficientă de construit, și prin întrebuințarea mai multor motoare mici avem și avantajul unei mai mari rezerve în cazul defectării unui motor. Dezavantajoasă este însă poziția joasă a motorului, vizitarea lui lăsând de dorit și deasemenea gabaritul restrâns de care dispu-

nem în dimensionarea motorului, el trebuind să aibă loc împreună cu trenul de angrenaje, între roți, iar cel mai de jos punct al motorului trebuind să fie situat la o înălțime minimă de 150 mm deasupra nivelului superior al șinelor. Apoi cum o parte din greutatea motorului suspendat pe nas apasă direct pe osie, izbiturile în șine sunt mai puternice decât în cazul când motorul ar fi complet suspendat prin resoarte.

Dacă una din osii începe să patineze din cauza presiunii pe osie sau frecare mai mică și dacă motoarele sunt cuplate în serie, atunci motorul care patinează ia partea cea mai importantă din tensiune, neuniformizând astfel sarcina.

În al doilea caz, numărul motoarelor este independent de numărul osiilor. Motoarele pot fi așezate solid în

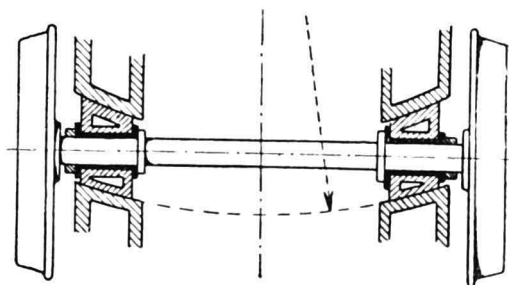


Fig. 8. — Osie Adam

șasiul locomotivei, astfel că întreaga lor greutate este suspendată și de asemenea destul de sus, unde se dispune de mai mult loc și supravegherea lor este mai ușoară.

Osiile motoare fiind cuplate, o patinare a lor nu se mai poate produce ușor. În schimb avem neregularitățile produse de transmisia prin biele asupra transmisiei de forță.

Montarea părții mecanice necesită un lucru precis și dispozitive care influențează defavorabil asupra prețului.

5. Transmisia. Prin transmisie se înțelege acea parte a dispoziției mecanice care servește la transmiterea cuplului de la arborii motoarelor la roțile motoare. Distingem o transmisie directă sau indirectă, prin angrenaje, după cum turația roților locomotivei concordă sau nu, cu cea a motoarelor electrice.

Transmisia directă apare în două forme: sau induitul motoarelor este calat pe osie, fie direct, fie prin intermediul unui arbore gol ce înconjoară osia, fiind cuplat elastic cu ea, și în acest caz mișcarea de rotație a motoarelor electrice este utili-

zată direct. Sau motoarele electrice, în număr mai mic decât numărul osiilor motoare, transmit cuplul lor la roțile motoare cuplate între ele, prin intermediul manivelor, biezelor și arborilor falși. Spre deosebire de prima formă de transmisie directă, mișcarea de rotație a motoarelor se transformă aici întâiu într'una alternativă de dute-vino, revenindu-se apoi la cea circulară pentru mișcarea roților.

Transmisia indirectă cu tren de angrenaje apare deasemenea sub 2 forme: fără bielesau cu bielesau.

În America, la sfârșitul secolului trecut, a fost experimentată pentru prima oară transmisia directă cu induitul motorului

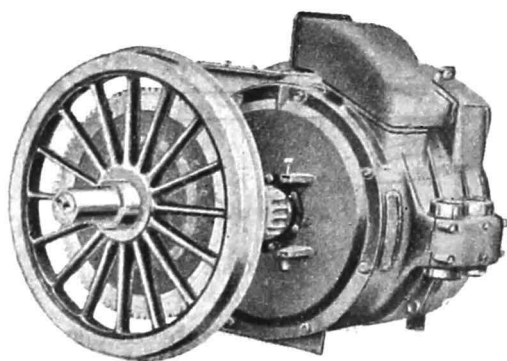


Fig. 9. — Suspensia cu nas

calat direct pe osia roților, sau prin intermediul arborelui gol, cuplat elastic cu osia roților și și-a găsit pe acea vreme o oarecare răspândire. În Europa acest fel de transmisie s'a limitat numai la puține execuții, pe deoparte din cauza suprastructurii

căii, mai slabe, ce nu se potrivea cu solicitarea mecanică a acestei locomotive cu centrul de greutate excepțional de jos, iar pe de altă parte din cauza utilizării defavorabile a motoarelor, care chiar la viteze relative mari ale locomotivei, aveau o turație mică deci de putere unitară grea și scumpă.

Când a fost realizat, în America, motorul cu angrenaje cu suspensie cu nas tip tramvai, (fig. 9), atunci a trecut pe planul al doilea transmisia directă. Și aici o parte din greutatea motorului este rezemată direct pe osia roților, față însă de transmisia directă solicitările dinamice ale roții sunt aici mult mai favorabile, încât această transmisie se întrebuițează și azi chiar pentru locomotive puternice.

În Europa suspensia cu nas a fost experimentată întâiu la tramvaie și numai în anumite cazuri s'a întrebuițat la locomotiva electrică propriu zisă.

Pentru prima oară a fost încercată în Franța, în urma rezultatelor din America și apoi în Germania, unde s'a aplicat chiar pentru locomotive de puteri mari și viteze peste 100 km/oră, acolo unde însă sarcina era admisă de 20 tone sau chiar mai mult. S'a căutat să se evite desavantajul suspensiei cu nas, de a încărca osia cu o sarcină nesuspendată cu resoarte, fără a se fi ajuns la un mod de construcție mulțumitor.

Prima transmisie prin angrenaje cu comandă individuală, care descărca complet osia roților, a fost realizată în 1910 de către Westinghouse Elc. & Mfg. Co. din Pittsburg, prin suspendarea completă a

motorului de șasiu (fig. 10). Osia roților este înconjurată de un arbore gol, ce este fixat în carcasa motorului și suportă roata mare dințată. De arborele gol sunt prinse brațe, care se leagă de spițele roții prin resoarte spirale. Această transmisie Westinghouse a fost de asemenea întrebu-

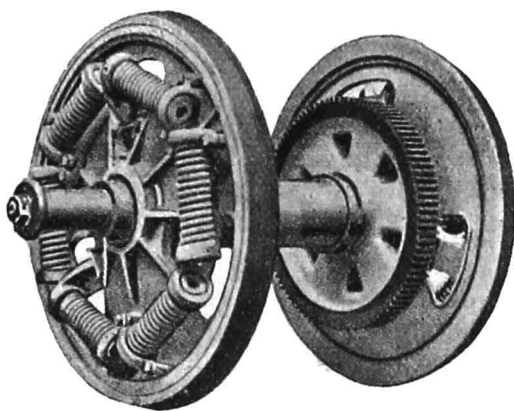


Fig. 10. — Transmisia Westinghouse

ințată, mai ales în America, la un mare număr de locomotive și numai mai târziu (1916) a fost introdusă pe o scară, destul de mare, în Europa, unde era deja cunoscută transmisia cu comandă individuală Tschanz și Buchli (B.B.C.) caracteristică prin așezarea angrenajelor în afara șasiului, permițând astfel utilizarea spațiului între longeroane numai pentru așezarea motorului (fig. 11).

O dezvoltare limitată a avut transmisia directă prin biele, în legătură cu motoarele așezate sus și cu turație mică, întrebuințându-se mai ales în Germania, ce se hotărîse deja pentru curentul monofazat de joasă frecvență, pe timpul când dezvoltarea locomotivei electrice era influențată mult de principiile de bază întrebuințate în construcția locomotivei cu aburi și

anume în sensul de a așeza toată puterea locomotivei în unul sau cel mult două motoare.

Practica americană și în parte cea elvețiană au fost rezervate față de utilizarea acestei transmisii directe prin biele, care prin masele rotitoare ale bielelor și jocurile de neevitate la lagăre produc perturbări periculoase în jocul forțelor, putând conduce chiar la ruperea arborilor falși sau a bielelor.

Până în ultimul timp se mai credea că acestui mod de transmisie îi va rămâne domeniul vitezelor mari, construcțiunea lo-

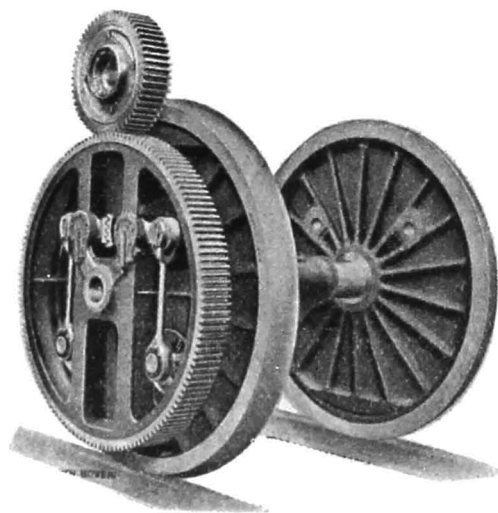


Fig. 11. — Transmisia Buchli

comotivelor grele conducând în acest sistem la o economie de material. Astăzi însă nu mai poate fi vorba de așa ceva, când s'a ajuns cu transmisia prin angrenaje la o exploatare absolut sigură, prin comanda individuală.

Transmisia cu angrenaje și cu biele împreună, a fost întrebuințată pentru prima dată în Elveția și a putut fi menținută permițând

de exemplu azi, în urma rezultatelor bune obținute în construcția roților dințate cu presiuni mari pe dinți și viteze mari, echiparea unei locomotive cu șase osii cuplate numai prin patru motoare. Această transmisie e mai ales potrivită pentru locomotivele de mărfuri sau chiar la locomotivele de mare viteză când sarcina pe osie admisibilă este sub 16 tone.

S'a întrebuințat apoi această transmisie în Germania, Suedia și Austria și de curând în America.

În rezumat se poate spune, în privința sistemelor de transmisie că transmisia directă prin biele va avea în viitor o întrebuințare din ce în ce mai restrânsă, de asemenea cea individuală directă cu motorul așezat pe osie sau arbore gol. Transmisia

indirectă prin angrenaje va căpăta o importanță din ce în ce mai mare în special pentru comanda individuală a osiilor.

6. Casa locomotivei. Dispoziția casei locomotivei rezultă după felul șasiului. Dacă toate osiile sunt așezate într'un singur șasiu, atunci avem o casă din o singură bucată; de asemenea în cazul locomotivelor cu boghiuri dacă avem un șasiu pod continuu. Casa din o singură bucată este avantajoasă fiindcă se utilizează spațiul disponibil în modul cel mai favorabil.

Dacă șasiul pod al locomotivelor cu boghiuri este scurt, atunci casa se face din mai multe bucăți, corespunzând numărului boghiurilor.

B) PARTEA ELECTRICĂ

După felul curentului întrebuințat deosebim locomotive de curent monofazat, de curent continuu sau de curent trifazat. La căile ferate ce întrebuințează curentul monofazat s'au construit și locomotive convertizoare care transformă curentul monofazat în curent polifazat sau în curent continuu, motoarele de tracțiune utilizându-l sub această ultimă formă.

Curentul monofazat se întrebuințează în special în Europa centrală și în Scandinavia (Elveția, Austria, Germania, Suedia, Norvegia și recent Ungaria). De asemenea în America de Nord câteva linii sunt electrificate în acest sistem.

Curentul trifazat s'a limitat ca întrebuințare la o singură țară: Italia.

În celelalte țări (în special America de Nord și de Sud, Europa de Vest, Japonia și în Colonii) se întrebuințează curentul continuu.

7. Locomotiva de curent monofazat. Curentul monofazat de tensiune înaltă adus de firul de cale este transformat în curent de joasă tensiune pentru utilizarea lui în motoarele de tracțiune, cu ajutorul unui transformator plasat pe locomotivă.

Alegerea înaltei tensiuni nu este deci condiționată deloc de funcționarea motoarelor. Cu cât tensiunea firului de cale este mai mare, cu atât capacitatea de putere a lui este mai importantă.

Cu creșterea tensiunii se măresc însă cheltuielile și spațiul pentru izolarea liniei și a aparatajului de înaltă tensiune de pe locomotivă. De aceea înalta tensiune monofazată s'a limitat în întrebuințările de până acum la 15.000 de volți în Europa și 22.000 volți în America pentru exploatarea grea.

Din punct de vedere al bunei funcționări a motoarelor monofazate frecvența curentului monofazat trebuie să fie redusă ($16^{2/3}$ per./sec. în Europa și 25 per./sec. în America).

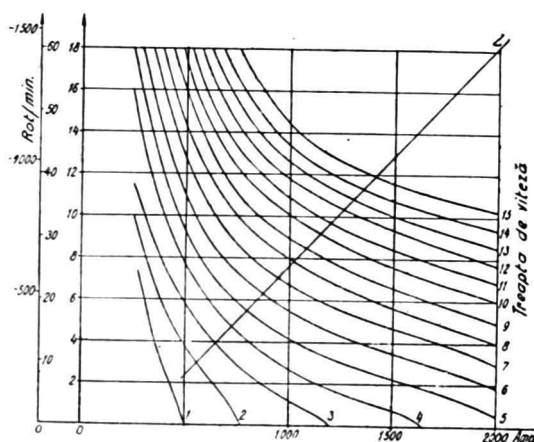


Fig. 12. — Caracteristicile locomotivei monofazate

Această frecvență redusă are desavantajul că conduce la construcții mai grele și deci mai scumpe în generatorii din uzină precum și la transformatorii din uzină, stații și de pe locomotive.

Motorul întrebuințat pentru comanda osiilor motoare a locomotivei este motorul serie monofazat. Joasa tensiune a transformatorului are

numeroase prize intermediare, motorul putând să lucreze continuu pe fiecare din aceste trepte de tensiune, astfel încât se realizează un reglaj de viteze perfect și economic (fig. 12). Motorul poate astfel să dea la orice viteze puterea lui completă, putere ce nu este limitată decât de încălzire și comutație.

O primă condiție pentru dezvoltarea locomotivei monofazate a fost construcția unui motor de tracțiune care să lucreze sigur și economic. Un astfel de motor a fost realizat pentru prima oară la începutul acestui secol de către Winter și Eichberg.

8. Locomotiva de curent continuu. În cazul curentului continuu, neavând niciun mijloc simplu pentru scoborîrea tensiunii firului de contact pe locomotivă, suntem nevoiți ca această

tensiune s'o ducem direct la motoarele cu excitația serie care comandă osiile locomotivei.

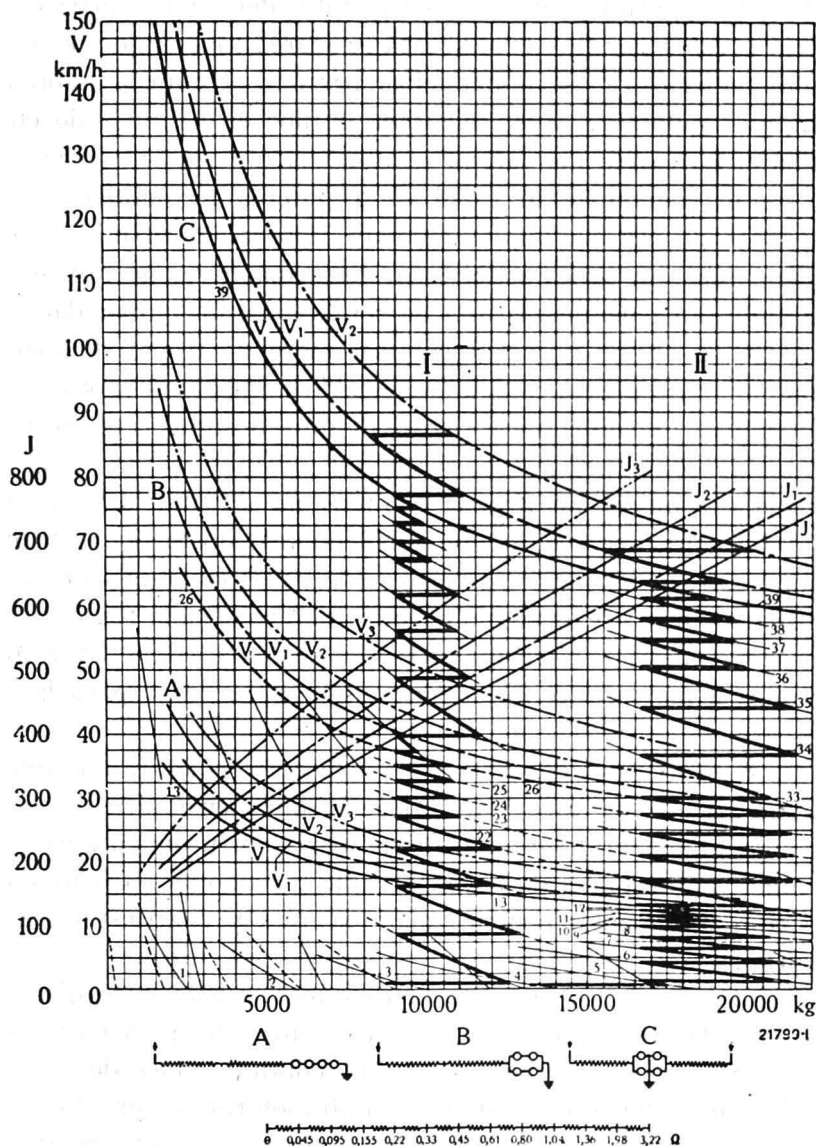


Fig. 13. — Caracteristicile locomotivei de curent continuu

Pentru pornire și pentru reglare fără șocuri a vitezei locomotivei sunt necesare rezistențe care sunt scurt-circuitate

succesiv pe măsura ridicării vitezei (fig. 13). O exploatare economică a locomotivei nu este posibilă decât în pozițiunile în care rezistențele de pornire sunt scurt-circuitate. Pentru a se mări numărul acestor poziții, se utilizează gruparea motoarelor în mai multe feluri (serie, serie-paralel și paralel) precum și slăbirea câmpului inductor. Acest din urmă mijloc este limitat de comutație. Gruparea motoarelor conduce la un număr mai mare de trepte economice în cazul când puterea locomotivei este împărțită pe cât mai multe motoare, care la viteze mici sunt cuplate toate în serie, astfel încât fiecare motor îi revine numai o fracțiune din tensiunea firului de contact. La un număr dat de motoare se obține numărul cel mai mare de trepte de mers economic când pentru treapta de viteză maximă, toate motoarele sunt cuplate în paralel, încât fiecare motor este supus la tensiunea firului de contact. Acest lucru nu este cu putință, în situația actuală a tehnicii, decât până la o tensiune a firului de contact de 1500 volți, deoarece comutatorul nu mai poate fi construit sigur pentru o tensiune mai mare. Mult mai favorabilă pentru construcția motoarelor ar fi o tensiune de 750 până la 1000 volți. De aceea, adesea la o tensiune a firului de contact de 1500 volți se pun 2 motoare continuu în serie, iar la 3000 până la 4 motoare.

Tensiunea firului de contact maximă ce se poate întrebuința practic azi este de 3000 volți. Alegerea unei tensiuni mai mari conduce în general la greutatea foarte mari pentru dimensionarea locomotivei din punct de vedere tehnic și economic. (Cheltuieli și spațiu suplimentar pentru izolație și greutatea pentru stingerea arcurilor).

Se înțelege că din cauza greutăților întâmpinate la regularea vitezei și la alegerea tensiunii, nu avem libertate prea mare în dimensionarea locomotivei de curent continuu, față de locomotiva de curent monofazat. În schimb motorul de curent continuu, grație comutației simple, permite o solicitare electromagnetică mult mai mare decât motorul monofazat, ceea ce conduce pentru aceleași dimensiuni la o putere și efort mult mai mare. Apoi avantajoasă este suprimarea transformatorului, greu și scump, de pe locomotivă.

9. **Locomotiva pentru curent trifazic.** Pe vremea când se întâmpinau greutăți în construcția motorului monofazat cu colector și a motorului de curent continuu pentru tensiuni mari, s'a întrebuințat pentru tracțiunea electrică motorul trifazat asincron, care s'a dovedit a fi cel mai simplu și cel mai puternic motor electric într'o exploatare staționară. De asemenea pentru exploatarea căii ferate, motorul asincron trifazat prezintă câteva avantaje importante. Cu el se poate atinge, în gabaritul limitat de care dispunem pe calea ferată, puterea și forța de tracțiune cea mai mare, căci prin suprimarea colectorului se câștigă spațiu și nu mai suntem limitați în putere de comutație ci numai de încălzire.

În comparație cu motorul monofazat, cuplul motorului trifazat nu mai este pulsatoriu ci continuu. De asemenea poate fi utilizat direct pentru recuperare ca toate motoarele cu caracteristica în derivație. Motorul trifazat asincron are însă desavantajul că nu permite un reglaj al vitezii, decât cu dispozitive complicate ca schimbarea numărului de poli și prin cuplarea motoarelor în paralel sau în cascadă.

Desavantajul cel mai mare al locomotivei trifazate constă însă în complicația instalației firului de cale, care trebuie să conțină doi din cei 3 conductori de fază (al 3-lea conductor de fază fiind alcătuit de șine), în special la încrucișări și în stațiuni, cei 2 conductori aerieni trebuind să fie izolați unul de altul.

Întrebuințarea locomotivei trifazate s'a limitat din acest motiv mai ales, la o singură țară (Italia), care a început să-și electrifice rețeaua de cale ferată încă dela începutul acestui secol, pentru a evita importul de cărbuni.

10. **Locomotive convertizoare.** Proprietățile favorabile al curentului monofazat de înaltă tensiune pentru transportul energiei pe cale ferată, pot să fie unite cu avantajele de exploatare ale motorului trifazat sau de curent continuu dacă se transformă chiar pe locomotivă curentul monofazat în curent trifazat sau curent continuu. În acest caz nu mai suntem limitați la alegerea frecvenței de fenomenul comutației, astfel încât se poate adopta frecvența normală a rețelelor industriale de 50 per./sec. De

asemenea căderea de tensiune pe firul de contact poate fi redusă oricât de mult prin mărirea tensiunii lui.

Avem astfel posibilitatea de bransare directă la rețelele industriale de transport de energie.

Cuplarea între rețelele de tracțiune și cele industriale a fost efectuată până în prezent în scop de experimentare. Dacă problemele referitoare la această cuplare ca de exemplu: echilibrarea sarcinilor și reacțiunea scurt-circuitelor din rețeaua căii ferate, vor fi rezolvate mulțumitor, atunci se vor deschide perspective interesante pentru dezvoltarea și întrebuințarea locomotivelor convertizoare.

II. PROPRIETĂȚILE TECHNICE ȘI ECŌNOMICE ALE LOCOMOTIVEI ELECTRICE FAȚĂ DE LOCOMOTIVA CU ABURI

1. Proprietăți tehnice. Din examinarea caracteristicilor mecanice ale locomotivei electrice (fig. 14) și ale locomotivei cu aburi (fig. 15) putem trage următoarele concluzii mai importante:

Locomotiva electrică este o mașină de forță de tracțiune aproximativ constantă pentru cea mai mare parte a domeniului ei de viteză, în timp ce locomotiva cu aburi este o mașină de putere constantă. Această deosebire iese mai ales în evidență la demaraje și la mersul în rampe, adică atunci când sunt necesare eforturi mari de tracțiune. Locomotiva electrică își menține forța ei normală de demaraj până la viteze mult mai mari decât locomotiva cu aburi și accelerează mult mai repede. La mersul în rampe în timp ce viteza locomotivei cu aburi scade foarte mult, locomotiva electrică își menține aproape aceeași viteză ridicată.

E o strânsă legătură între viteza ce trebuie menținută pe o rampă și puterea locomotivei: dacă această viteză se mărește atunci și puterea locomotivei trebuie sporită, ceea ce nu se poate face în cazul locomotivei cu aburi decât dimensionând dela început capacitatea cazanului, în timp ce locomotiva electrică lucrează în suprasarcină care este aproape independentă de forța de tracțiune. Cu cât locomotiva electrică merge mai repede pe rampă, cu atât va dura mai puțin supraîncărcarea ei și deci

motoarele electrice se vor încălzi mai puțin. Rezultă de aci, nu numai că e cu putință ca locomotiva electrică să meargă cu viteză mare în rampe, dar chiar că e de recomandat o viteză cât mai mare în interesul utilizării cât mai bune a motoarelor electrice.

De asemenea rezultă că pe o linie cu declivități foarte variabile, viteza medie va fi mult mai aproape de cea maximă la locomotiva

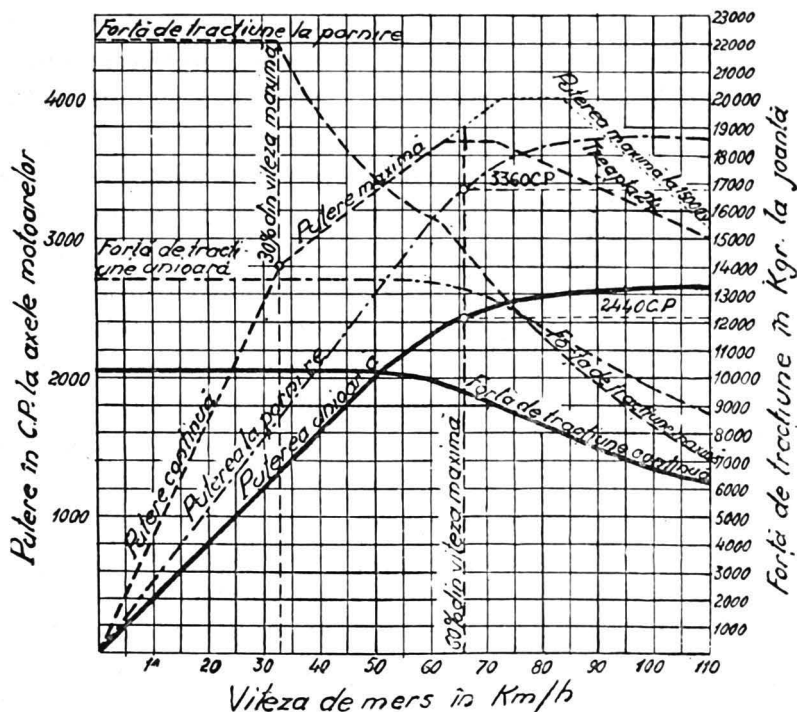


Fig. 14. — Puterea și forța de tracțiune continuă, unioară și maximă a locomotivei electrice

electrică, față de locomotiva cu aburi, putându-se obține astfel la un număr de locomotive dat, o urcare a densității de trafic.

Suprastructura căii este solicitată mai favorabil de locomotiva electrică, presiunea osiilor ei fiind în general constantă față de presiunea pulsatorie a osiilor locomotivei cu aburi cauzată de componența verticală a forței din bielă și de forțele centrifuge a contra-greutăților rotitoare.

La aceeași solicitare a suprastructurii căii se poate deci, din acest motiv, adopta la locomotiva electrică o presiune statică pe osie mai mare decât la locomotiva cu aburi.

Avantajele tehnice ale locomotivei electrice față de locomotiva cu aburi, capătă o importanță deosebită pentru liniile cu traseu greu unde este necesară o sporire a capacității de trafic a liniei prin alcătuirea de trenuri cu tonaj cât mai ridicat.

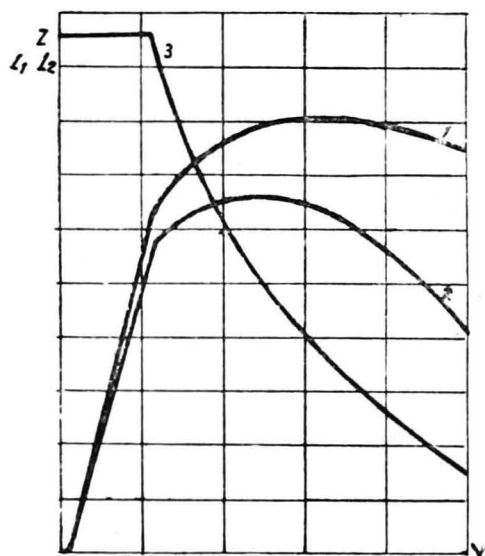


Fig. 15. — Puterea și forța de tracțiune a locomotivei cu aburi

1. Puterea indicată L_1
2. „ „ la cârlig L_2
3. Forța de tracțiune la cârlig z

pe când la locomotiva cu aburi (inclusiv tenderul) abia 60% din greutatea totală a ei. Dar chiar dacă s'ar face și la aburi toată greutatea locomotivei aderentă, n'ar putea fi utilizată pentru tracțiune din cauza efortului limitat ce poate să-l desvolte mecanismul motor.

b) Presiunea statică pe osie la locomotiva electrică poate fi luată mai mare ca la locomotiva cu aburi (cca. 20%) și de asemenea și coeficientul de aderență între șină și roată ($1/5$ față de $1/6$) din cauză că această presiune este uniformă și nu pulsatorie ca la locomotiva cu aburi.

Efortul de tracțiune necesar remorcării acestor trenuri grele este limitat, pentru o anumită suprastructură, de greutatea aderentă a locomotivei, de cârligul de tracțiune și de posibilitățile motoarelor locomotivei. În aceste condițiuni, locomotiva electrică, de aceeași greutate totală ca și locomotiva cu aburi, va desvolta un efort superior celei cu aburi din următoarele motive:

a) Greutatea totală a locomotivei electrice poate fi făcută aderentă (dacă vitezele maxime nu depășesc cca. 90 km/oră),

Rezultă din aceste motive că locomotiva electrică de aceeași greutate ca locomotiva cu aburi poate să desvolte un efort maxim cel puțin de 2 ori mai puternic.

Pe de altă parte limitarea efortului, condiționată de rezistența cârligului de tracțiune, este mai favorabilă locomotivei electrice unde, din cauza demarajului mult mai dulce, putem adopta un coeficient de siguranță mai redus de 2,5 față de 3,5 la locomotiva cu aburi.

2. Proprietăți economice. Menționăm mai jos câteva din avantajele economice care rezultă din proprietățile tehnice de mai sus ale locomotivei electrice față de locomotiva cu aburi și în general din proprietățile sistemului electric.

a) *Consumația de combustibil.* Consumul de combustibil al căilor ferate reprezintă o parte importantă din consumul total de combustibil al unei țări (10—20%), și o economie în acest domeniu înseamnă o ușurare însemnată în economia acelei țări. Tracțiunea cu aburi utilizează cu un randament foarte scăzut (2,5%) energia conținută în combustibil.

Acest randament scăzut provine mai puțin din modul de construcție al locomotivei cu aburi, care în ultimii ani a realizat progrese importante prin introducerea aburului supraîncălzit, presiunilor ridicate, preîncălzirii apei de alimentare, ce au făcut ca la plină sarcină costul de producere al energiei să nu difere mult de cel al uzinelor fixe, ci mai ales prin însăși natura exploatării în calea ferată. Nu e cu puțință, într-o astfel de exploatare, ca locomotiva cu aburi să fie solicitată în mod continuu la sarcina cea mai economică. Profilul variabil al liniei, schimbările în brutul trenului și în vitezele de mers, produc în timpul mersului oscilații foarte mari în producerea aburului și în consumul de combustibil. Încă mai defavorabil, acționează în acest sens opririle multiple, destul de lungi, în stațiuni, și pornirile din nou. Pe căile ferate germane s'a calculat că gradul de folosire al unei locomotive cu aburi este de 4%, adică locomotiva lucrează la plină sarcină numai o oră în cursul unei zile, în restul de 23 ore puterea ei fiind mai mică sau chiar nulă.

Dacă energia electrică este produsă într'o uzină termică modernă, randamentul ei poate să fie de ordinul lui 20%, pe de altă parte randamentul transmisiei electrice inclusiv locomotiva electrică ne scoborînd sub 60%, rezultă că randamentul global va fi de ordinul lui 12%, adică cu mult superior celui obținut prin tracțiunea cu aburi, fără a mai vorbi de recuperare.

Economie și mai mare în combustibil rezultă însă în cazul liniilor cu profil greu unde greutatea locomotivei, față de tonajul remorcat, este foarte importantă.

b) *Cheltuielile de întreținere și reparații.* Locomotiva electrică realizează la capitolul întreținere și reparații, economii importante față de locomotiva cu aburi, mai ales prin faptul că numărul unităților electrice este mult mai redus decât al unităților cu aburi necesare efectuării unui anumit serviciu.

Cifrele statistice străine indică pentru întreținerea și reparația locomotivelor electrice cifre de ordinul de 6 lei/100 km față de 18 lei/100 km pentru locomotiva cu aburi.

c) *Cheltuielile de personal.* Locomotiva electrică realizează economii și la capitolul personalului de conducere, mai întâi din cauza parcursului ei mai ridicat, apoi fiindcă aici este posibilă conducerea cu un singur om, cel puțin pentru trenurile care merg moderat (până la 70 km/oră). Pentru trenurile accelerate observația atentă a semnalelor de pe linie de către conductor, impune ca să i se mai dea acestuia și un ajutor pentru comanda mașinii.

DOMENIUL ELECTRIFICĂRII PE REȚEAUA C.F.R.¹⁾

de ION S. GHEORGHIU

Profesor la Școala Politehnică
« Regele Carol II ».

INTRODUCERE

Asupra problemei tracțiunii electrice pe căile noastre ferate, există o bogată literatură care începe încă de acum 20 de ani. Acest subiect rămâne însă mereu nou și de actualitate, pentru următoarele două motive:

Mai întâiu, pentru interesul pe care îl prezintă întotdeauna problemele care nu au ieșit încă din faza concepției teoretice spre a intra în domeniul realizării practice.

În al doilea rând, pentru că problema electrificării feroviare are un pronunțat aspect economic și financiar, care variază aproape dela an la an. Rezultatele penultimului studiu făcut în 1929 de Administrația C.F.R. asupra electrificării liniilor Ploești—Brașov și București—Ploești, au necesitat în cursul anului trecut o revedere fundamentală, tocmai din cauza schimbărilor survenite în ultimii doi ani în conjunctura generală a țării și mai ales în condițiunile economice și financiare ale căilor ferate.

O comisiune specială sub președinția d-lui *N. Vasilescu-Karpen*, Rectorul Școalei Politehnice « Regele Carol II » din București, a fost însărcinată la finele anului trecut a relua chestiunea electrificării, dar numai pe porțiunea Câmpina—

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 2 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. »

Braşov. Comisiunea, compusă din reprezentanţi ai tuturor serviciilor interesate ale căilor ferate, tracţiune, mişcare, întreţinere şi lucrări noi, şi din mai mulţi specialişti din afara Administraţiei C. F. R., a ajuns la concluzia că, cu toată conjunctura economică mai puţin favorabilă electrificării în ultimul timp, decât în trecut, electrificarea liniei Câmpina—Braşov rămâne totuşi o operaţie hotărît avantajoasă, chiar foarte avantajoasă din punct de vedere economic. Asupra punctului de vedere tehnic al exploatării nu mai încăpea, fireşte, nici o discuţie; electrificarea continuă să fie singura soluţie tehnică care rezolvă în chip desăvârşit problema mereu actuală şi presantă a sporirii capacităţii de trafic a celei mai importante linii de legătură între Vechiul Regat şi Ardeal.

În cele ce urmează ne propunem a extinde la întreaga reţea a căilor ferate, criteriile şi principiile care au călăuzit cercetările făcute asupra liniei Câmpina—Braşov, utilizând în cea mai mare parte datele şi premisele dela care a pornit şi ultima comisiune, cu oarecare modificări de apreciere, de interpretare şi de concepţie, rezultând din discutarea lor. În fine, ne-am servit de oarecare date suplimentare pe care ni le-au pus la dispoziţie serviciile de tracţiune, ateliere, întreţinere şi statistică C. F. R., şi pentru care ţinem şi pe această cale să aducem mulţumirile noastre respectivelor direcţiuni şi în special d-lor *Alex. Paltov, Th. Athanasescu, Th. Balş, I. Ganiţchi, D. Şerbescu* şi *N. Mocearof*.

I. LOCUL OCUPAT DE TRACŢIUNEA ELECTRICĂ ÎNTRE DIVERSELE SISTEME DE TRACŢIUNE FERROVIARĂ

De unde până la finele secolului trecut motorul cu aburi stăpâna singur şi netulburat în domeniul tracţiunii feroviare, dela începutul secolului XX această stăpânire a început să fie împărţită şi cu alţi agenţi tehnici, în special cu motorul electric, cu motorul Diesel, şi cu turbina cu aburi.

Cea mai generală clasificare a tractorilor de cale ferată nu trebuie făcută după felul motorului, ci după fiinţa însăşi a tractorului, care poate fi sau o uzină producătoare de energie sau un simplu transformator de energie.

Uzina la rândul ei poate fi sau cu acționare directă, în care motorul primar atacă direct osia vehiculului printr'o transmisie mecanică, sau cu acționare printr'o transformare de energie, în care motorul primar atacă osia vehiculului prin intermediul unei transmisii cu transformare de energie, care au loc chiar pe tractor. În situația actuală a științei nu se pot lua în considerare decât trei feluri de asemenea transformări și transmisii intermediare și anume: cea electrică, cea hidraulică, care ar putea fi și sonică, și cea cu aer comprimat.

Locomotiva transformator de energie nu produce ea însăși energia, ci o primește din afară, sub forma, până astăzi unică, a energiei electrice. Această transformare se poate face în două feluri: sau *ca o transformare electro-chimico-electro-mecanică cu alimentare discontinuă în posturi de încărcare (tractorul cu acumulator)*, sau *ca o simplă transformare electro-mecanică cu alimentare continuă printr'o linie de alimentare, adică tractorul electric propriu-zis.*

Obiectul studiului nostru este numai acest din urmă tractor. Când zicem *tracțiune electrică*, zicem domeniul de aplicare a acestui tractor electric propriu-zis. Locul ocupat de tracțiunea electrică între diversele sisteme de tracțiune feroviară este locul ocupat de tractorul electric propriu-zis între ceilalți tractori.

El rezultă din cele arătate mai sus și este concretizat în schema de clasificare ce urmează:

Tracto- rul-uzină	Tractorul-uzină cu acționare directă	1. Tractorul cu aburi. - Motor cu piston. - Turbină cu aburi. 2. Tractorul Diesel. 3. Tractorul motor de combustie.
	Tractorul-uzină cu acționare prin transformare in- termediară de e- nergie	1. Tractorul cen- trală-electrică. - Diesel-electrică - Abur-electrică. 2. Tractorul centrală cu transmisie hi- draulică. 3. Tractorul centrală cu transmisie prin aer comprimat.
Tractorul transfor- mator de energie.		- Tractorul electric propriu-zis. - Tractorul electric cu acumulatori.

II. DOMENIUL TRACȚIUNII ELECTRICE ÎN GENERAL. CRITERII DE ELECTRIFICARE

În cursul discuțiilor și polemicilor care au avut loc în diferite țări cu ocazia studiilor de electrificări feroviare, s'au auzit uneori păreri extremiste de felul următor:

Va veni un timp când tracțiunea electrică va înlocui peste tot tracțiunea cu abur. Sau invers: o anumită conjunctură economică poate exclude cu desăvârșire tracțiunea electrică de pe orice cale ferată.

Niciuna nici cealaltă din afirmațiunile de mai sus nu s'au verificat până astăzi în nici o țară din lume, și în situația actuală a științei tehnice și economice putem spune că ele nu se vor verifica nici în viitor.

Asemenea raționamente sunt bazate pe impresii personale, și nu au o bază științifică. De sigur că în epoca în care trăim, calea ferată trece în toate țările printr-o criză. Problema transporturilor este la o răspântie. Tocmai în momentul când ea este izbită de criza generală a producției și a consumației, vine și problema concurenței automobile și, mult mai puțin a concurenței aeriene, care complică lucrurile și învâluie într'un nor de confuzie întreaga chestiune a tracțiunii feroviare.

Fiecare din cele trei sisteme de transport: feroviar, rutier și aerian, își vor delimita mai repede decât credem domeniul lor de acțiune. Nu este locul să intrăm aci în aceste considerațiuni, și să arătăm care va fi acest domeniu, dar ceea ce putem afirma cu siguranță este că dacă tracțiunea rutieră impietează în domeniul tracțiunii feroviare, această impietare în niciun caz nu va fi în domeniul tracțiunii electrice, așa cum vom defini acest domeniu pentru rețeaua noastră de căi ferate: linii importante, internaționale sau principale, cu trafic greu și de lungă distanță, și cu trenuri grele. Un asemenea trafic va rămâne totdeauna în seama căii ferate.

Deci pentru problema electrificării, așa cum se pune ea pentru rețeaua C. F. R., nu poate fi vorba de o concurență automobilă. Mai mult decât atât: nu numai că tracțiunea rutieră nu va impieta asupra domeniului tracțiunii electrice, dar

tracțiunea electrică cu calitățile ei de confort, de iuteală și de supleță, va putea să impieteze ea asupra tracțiunii rutiere, aducând astfel un supliment de venituri căii ferate. Menționăm un singur caz: Se știe că în timpul verii există un apreciabil trafic turistic deservit de autobuze între Sinaia, Brașov și centrele intermediare. Acest trafic de persoane convine prin excelența tracțiunii rutiere. Odată electrificarea făcută, calea ferată va putea cu succes concura acest trafic printr'un serviciu de automotoare electrice cu una sau două remorche, care ar putea să fie ușor intercalate la anumite ore între celelalte trenuri.

Criteriile care trebuie să definească domeniul tracțiunii electrice pe orice rețea de cale ferată, trebuiesc căutate în însăși ființa tractorului care este un transformator electric de energie.

Un transformator de energie în general și în special transformatorul motor electric, trebuie să fie, și este, mai simplu, mai ușor, mai ieftin ca achiziție și mai ieftin ca exploatare și întreținere, decât o centrală electrică, mai ales decât o centrală mobilă mai puțin economică decât una fixă, și care trebuie să ducă cu ea și provizia de combustibil. Cheltuielile de reparație și de întreținere vor fi deci mult mai ieftine la tractorul transformator decât la tractorul centrală.

Tractorul transformator trebuie să aibă, și are, o putere specifică mult mai mare decât tractorul-uzină. În limitele actuale de gabarit tractorul electric se poate construi de puteri mult mai mari decât tractorul centrală. La egal serviciu parcul locomotivelor electrice este mult mai redus și deci mai ieftin decât parcul locomotivelor-uzine. Anumite calități tehnice legate de modul de producere al cuplului de tracțiune care este uniform la motorul electric și cu totul neuniform la motoarele Diesel și abur, fac ca chiar la egală putere motorul Diesel să fie capabil *de a trage* mai bine decât cel cu abur sau Diesel. Putere mai mare înseamnă și tren mai greu și viteză mai mare, deci în *definitiv trafic mai mare*. Deci tractorul electric permite sporirea traficului.

Capacitatea de putere mult mai mare a locomotivei electrice, calitățile de tracțiune mult superioare, precum și cheltuielile

de întreținere și exploatare mai mici, sunt cu atât mai simțite cu cât linia este mai grea, căci cu cât linia este mai grea, cu atât locomotivele trebuiesc să fie mai puternice și cu atât numărul locomotivelor electrice este mai mic față de numărul de locomotive cu abur care îndeplinesc același serviciu.

Dar tracțiunea electrică este încărcată cu cheltuielile fixe ale capitalului angajat în electrificare (instalațiile de linie, substații, ateliere și depouri) care sunt independente de trafic.

Acest capital este mult mai redus la locomotivele-uzină, la care nu avem ca instalații fixe, speciale numai tracțiunii cu abur, decât atelierele, depourile plăcile turnante și instalațiile de alimentare cu apă și combustibil. Atunci pentru fiecare linie va exista un trafic numit *traficul critic al electrificării*, începând dela care tracțiunea electrică revine mai ieftin decât tracțiunea cu tractor-uzină. Acest trafic este cu atât mai mic cu cât linia este mai grea, adică cu declivități mai mari.

Toate cele spuse mai sus decurgând din însăși ființa de transformator a tractorului electric se pot concretiza în următoarele două criterii, *care sunt cele două criterii principale de electrificare ale oricărei linii*:

1. *Criteriul tehnic: necesitatea sporirii capacității de trafic a unei linii grele de munte.*

2. *Criteriul economic: rentabilitatea. Această rentabilitate apare dela un anumit trafic. Ea este cu atât mai accentuată cu cât linia are trafic mai mare și declivități mai mari. Potrivit acestor două criterii domeniul general al tracțiunii electrice se poate defini în modul următor:*

Intră în domeniul tracțiunii electrice orice linie, fie de munte, fie de câmpie, care are în raport cu declivitatea un trafic destul de ridicat, ca să facă operația electrificării rentabilă.

Intră de asemenea în domeniul tracțiunii electrice orice linie grea de munte, la care sporirea capacității de trafic este o necesitate imperioasă. Electrificarea se impune în acest caz fără discuție dacă operația este și rentabilă, dar după împrejurări ea se poate impune, chiar dacă exploatarea electrică nu are reveni mai ieftin ca cea cu aburi.

Aceeași necesitate a sporirii capacității de trafic se rezolvă la liniile cu cale simplă de câmpie prin dublare, mai curând decât prin electrificare.

Prin opoziție cu cele de mai sus se definește imediat domeniul tractorului-uzină cu acționare directă, abur sau Diesel: este sistemul cu cele mai mici cheltuieli de investiție, cu cele mai mari cheltuieli de energie și cu cele mai mici posibilități de putere și viteză; domeniul său este linia cu trafic potrivit sau slab și în special linia de câmpie chiar la un trafic relativ ridicat, atât timp cât el rămâne sub traficul critic al electrificării.

Cât despre tractorul-uzină cu transformare de energie, care până astăzi este construit numai ca locomotivă Diesel, el se așează între cele două de mai sus: prezența motorului electric acționând osiile, îi dă în parte calitățile tehnice ale locomotivei electrice și pare a permite în condițiuni avantajoase construirea de locomotive de putere destul de mare.

Rămâne totuși departe de ceea ce se poate realiza în această privință cu locomotiva electrică transformator de energie. Cheltuielile de investiție în instalații fixe nu există, deci o asemenea locomotivă Diesel poate să fie rentabilă la un trafic mijlociu, cu trenuri grele, la care electrificarea nu rentează, și la care totuși, cu tot costul ei mai ridicat decât al locomotivei cu abur, tracțiunea poate să revie mai ieftin decât la abur, pentru motivul că costul combustibilului (păcură), și randmentul mai bun al motorului Diesel compensează suplimentul de investiție.

În fine trebuie să mai observăm că cele spuse mai sus asupra tractorul electric se aplică numai tractorului electric propriu-zis, nu și tractorului cu acumulator, la care și greutatea, deci puterea specifică, și cheltuielile de întreținere, și cele de achiziție sunt desavantajate prin prezența bateriei de acumulatori. De aceea acest tractor, deși electric, se clasează mai curând în domeniul tractorilor-uzină cu acționare directă, aburi și Diesel și devine interesant când curentul electric se poate obține ieftin.

Potrivit însușirilor de mai sus, fiecare clasă are domeniul ei bine definit în legătură cu cei doi factori primordialii ai tracțiunii: traficul și declivitatea.

În definitiv putem spune că, pentru mulți ani de azi înainte cele trei sisteme de tracțiune vor rămâne cu domeniile lor bine definite, tot așa după cum în domeniul mai general al producerii și distribuirii energiei, centralele locale vor continua să existe alături de centralele regionale.

III. CRITERII PARTICULARE DE ELECTRIFICARE CU APLICARE SPECIALĂ LA REȚEAUA C.F.R.

Alături de cele două criterii principale definite mai sus, și care sunt generale, aplicându-se oricărei electrificări, mai pot avea cuvânt o serie de alte criterii, de un caracter mai particular. Unele din ele au fost factorii hotărâtori la unele din electrificările înfăptuite în străinătate. Iată care sunt aceste criterii:

1. *Utilizarea rațională a izvoarelor de energie și necesitatea independenței economice pentru țările lipsite de combustibil și bogate în căderi de apă.* Această considerațiune a cântărit foarte mult și se poate chiar spune că a fost factorul hotărâtor în electrificarea căilor ferate elvețiene și italiene. În țara noastră, în care abundă combustibilul ieftin: păcura și lignitul, și în care amenajarea căderilor de apă, se dovedește mai puțin avantajoasă decât se credea în trecut, această chestiune aproape că nu se pune.

2. *Necesitatea menținerii sau ajutorării industriilor electrotehnice naționale.* Acest argument se întoarce la noi mai curând contra unei electrificări pe scară întinsă, dat fiind că industria electrotehnică este aproape inexistentă la noi în țară, pe când industria combustibililor este importantă.

3. *Ameliorarea serviciului de periferie sau împrejurimi și al gărilor terminus în orașele mari.* Prima problemă este fără interes la noi în țară. A doua este însă interesantă pentru Gara de Nord din București.

4. *Dispariția fumului* cu toate avantajele ce decurg de aci: curățenie în tren și în gări, sporirea agrementului călătoriei

cu trenul, evitarea sufocărilor în tuneluri, important mai ales pentru tunelul cel lung dintre Prahova și Timiș, și evitarea incendiilor cauzate de scânteii, etc.

5. *Calitatea superioară a tracțiunii electrice*: sporirea vitezelor, îmbunătățirea pornirii, frânarea prin recuperare, ușurarea serviciului, în special a serviciului pe locomotivă, mai mare supleță în adaptarea tracțiunii la necesitățile traficului, posibilități noi de semnalizare.

Avantajele de sub 4 și 5 se traduc și printr'o reducere în cheltuielile de exploatare, care însă se poate greu traduce în cifre. Astfel:

1. Dispariția fumului micșorează cheltuielile de întreținere a podurilor și altor lucrări metalice care pot fi vopsite mai rar și permite o reducere simțitoare a cheltuielilor de curățenie și întreținere a vagoanelor de călători și a stațiilor.

2. Sporirea vitezelor mărește durata de parcurs a vagoanelor.

3. Frânarea prin recuperare micșorează uzura căii și a saboților.

4. Calitatea superioară a tracțiunii electrice aduce o sporire a traficului de călători și deci o sporire a veniturilor, de care calculul de rentabilitate nu ține seama.

Unele din criteriile de mai sus, sau mai multe la un loc, au fost decisive în electrificarea a foarte multor căi ferate, pentru care rentabilitatea, mai greu de dovedit a priori, a rămas pe al doilea plan. Rentabilitatea a rămas pentru aceste linii mai mult ca un criteriu de verificare ulterioară, care s'a dovedit a fi în avantajul tracțiunii electrice.

De sigur că multe din criteriile de mai sus au în țara noastră o valoare mai redusă decât în țările din apusul Europei și America, mult mai exigente cu luxul și confortul călătoriilor pe cale ferată.

Totuși sporirea vitezelor, dispariția fumului și ameliorarea serviciului, sunt de o importanță covârșitoare în special pentru liniile Câmpina—Brașov și Ploești—Câmpina.

IV. CRITERII PRINCIPALE DE ELECTRIFICARE PE REȚEAUA C.F.R.

Problema tracțiunii electrice pe căile ferate române se pune cu totul altfel decât pentru cele mai multe din rețelele feroviare din alte țări. La noi în țară combustibilul, cărbune sau păcură, este ieftin. Capitalul este scump. Industrie electrotehnică aproape nu avem în țară. În aceste condiții nici vorbă nu poate fi de o electrificare pe scară mare a vreunei porțiuni întinse din rețeaua noastră de căi ferate. Nici politica de energie, nici rentabilitatea nu ar putea justifica o asemenea operație.

Introducerea tracțiunii electrice nu poate fi privită la noi în țară decât ca o operație locală, destinată a remedia o anumită stare de lucruri pentru care remediul cel mai bun este electrificarea.

Există în rețeaua noastră de cale ferată anumite linii insuficiente din punct de vedere al traficului, la care se pune problema sporirii capacității de trafic. Soluția la această problemă este diferită după cum linia este de câmpie sau de munte.

Se demonstrează că pentru liniile de câmpie, soluția dublării permite o sporire mai mare a capacității de trafic, decât soluția electrificării, pe când pentru liniile de munte, electrificarea aduce o sporire mai mare a traficului decât dublarea¹⁾.

Rețeaua noastră de cale ferată a fost construită dela început cu linii cu cale simplă. Încă cu mulți ani înainte de războiu, necesitatea sporirii de trafic a impus dublarea unor anumite linii ca București—Buzău, Ploști—Câmpina și Cernavoda—Constanța. Sporirea traficului va necesita poate în viitor și dublarea altor linii de câmpie.

Dar problema sporirii capacității de trafic se impune nu numai pentru liniile de câmpie, ci și pentru unele linii de munte. Una din liniile a cărei insuficiență de trafic se făcuse

¹⁾ A se vedea publicațiunea noastră: « *Posibilități de electrificare pe Căile Ferate Române și necesitatea electrificării liniei Câmpina-Brașov* », apărută sub No. 16 în colecția de Monografii Tehnice a « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie », — București 1931.

simțită încă dinainte de războiu, a fost linia Ploești—Predeal. Încă de atunci Căile Ferate se opriseră la soluția electrificării pentru această linie de munte cu rampe foarte mari.

După războiu problema insuficienței de trafic s'a pus pentru toate legăturile feroviare cu Transilvania, toate în linie simplă și cu rampe foarte mari, mai ales pe versantul din Transilvania. Pentru toate aceste linii soluția rațională a sporirii capacității de trafic este electrificarea.

Dar în afară de aceste legături cu Transilvania mai există în țară câteva porțiuni scurte de cale ferată cu rampe foarte mari care constituiesc o gâtuire pentru traficul liniei din care fac parte. Această gâtuire limitează traficul liniei întregi, care în restul traseului este o linie de câmpie și ar putea primi un trafic destul de mare, în afară de neajunsurile de altă natură pe care le provoacă, precum: sporirea duratei de parcurs, complicația tracțiunii duble sau triple, și în fine pericolul accidentelor, ilustrat după cum știm deja prin câteva accidente, rămase celebre în analele de căi ferate. Cele mai grele din aceste gâtuiuri sunt cea dela Palota și cea dela Ciurea lângă Iași.

Din punctul de vedere numai al capacității de trafic, dat fiind rampa mare, aproape de 30⁰/₀₀, soluția electrificării este superioară soluției schimbării traseului printr'o variantă. Totuși pentru asemenea bucăți de linie, fiind vorba de introducerea tracțiunii electrice pe o porțiune relativ mică în regiuni în care producerea curentului electric nu abundă, și în legătură cu o linie lungă care ea însăși poate că nu cere o sporire chiar așa de mare de trafic cât permite tracțiunea electrică, este nevoie a se examina dela caz la caz dacă punând în balanță aceste considerațiuni și ținând seamă de rentabilitate, electrificarea este mai avantajoasă decât schimbarea traseului printr'o variantă.

Din cele spuse mai sus rezultă că pentru rețeaua C.F.R. *criteriul principal de electrificare este necesitatea sporirii de trafic a unei linii cu rampe mari.*

Dacă sporirea în limite mari a capacității de trafic a unei linii de munte este o necesitate de neînlăturat și dacă linia este la limita capacității ei de trafic pentru tracțiunea cu aburi,

electrificarea se impune fără discuție. Acesta este cazul liniei Câmpina—Brașov. De sigur că un calcul de rentabilitate trebuie făcut și în acest caz. Dar nu rezultatul acestui calcul de rentabilitate trebuie să decidă. Criteriul rentabilității rămâne pe al doilea plan. De altfel declivitatea și traficul ridicat sunt tocmai cei doi factori ce fac rentabilă introducerea tracțiunii electrice. Trebuie să fie prea scump curentul electric, prea ieftin combustibilul și prea scump capitalul pentru ca tracțiunea cu aburi să revie mai ieftin decât tracțiunea electrică pe asemenea linii grele de munte cu trafic mare. Dacă totuși aceasta se întâmplă, înseamnă numai că traficul liniei este încă mic, sub traficul critic al electrificării și mult sub capacitatea limită a tracțiunii cu aburi.

Ce vom face atunci? Vom condamna electrificarea și vom aviza la alte mijloace de tracțiune? Nu. Ar fi o greșeală. Vom proceda altfel: vom spori în limite mai modeste traficul, atât cât permite tracțiunea cu aburi *cu mijloacele actuale*, fără a angaja administrația în nici o cheltuială mare de investiție, cum ar fi cumpărarea de locomotive mai puternice cu aburi, sau Diesel electrice. Vom urmări traficul liniei în viitor și numai dacă situația prețurilor pentru combustibil, curent și capital, precum și condițiile economice în regiunea și între regiunile deservite de acea linie, sunt de așa natură că nu ne face să întrevădem în viitor o sporire a traficului până la cifra traficului critic al electrificării, numai atunci putem renunța la electrificarea liniei de munte și ne putem gândi la alte mijloace de sporire a traficului. Acesta ar fi la noi cazul unor linii de munte ca Petru Rareș—Ghimeș și Simeria—Petroșani.

Dar toate aceste considerațiuni de rentabilitate intră în joc numai dacă linia nu a ajuns la capacitatea maximă de trafic pentru tracțiunea cu abur. Dacă linia a ajuns la capacitatea maximă de trafic necesitatea sporirii capacității de trafic rămâne singurul criteriu concludent. Aceasta cu atât mai mult cu cât calculul rentabilității se face obișnuit pentru traficul actual care este și traficul limită al tracțiunii actuale cu aburi. Or electrificarea o facem tocmai ca să putem depăși acest

trafic actual. Atunci dacă rentabilitatea calculată la traficul actual, iese în desavantajul electrificării, nu putem trage din aceasta un argument contra electrificării, căci la traficul mai ridicat pentru care electrificăm, tracțiunea electrică revine mai ieftin decât cea cu aburi. De sigur putem face un calcul care să ne arate care este acest trafic. Dar un asemenea calcul are numai valoare de informație, căci dacă în niciun caz în tracțiunea actuală cu abur nu putem atinge acest trafic, comparația rămâne o comparație virtuală, fără o valoare concludentă. Mai curând se recomandă în acest caz a se face un alt calcul de rentabilitate și anume a se compara tracțiunea electrică cu o tracțiune cu aburi cu locomotive noi și mult mai puternice ca cele actuale. Dar această soluție încarcă tracțiunea cu abur cu o investiție foarte puternică cam de aceeași ordine de mărime ca tracțiunea electrică și atunci putem spune a priori că rentabilitatea va trece de partea tracțiunii electrice.

În rezumat putem spune că pe rețeaua C.F.R. criteriul principal de electrificare este necesitatea sporirii capacității de trafic a liniilor de munte cu trafic ridicat sau a gâtuirilor cu rampe mari. Rentabilitatea rămâne pentru aceste linii numai ca un criteriu accesoriu cu caracter de verificare.

Pentru liniile de câmpie sau pentru liniile de deal cu declivități mijlocii rentabilitatea rămâne un criteriu principal de electrificare, alături de calitatea superioară a tracțiunii electrice.

Potrivit celor de mai sus, putem defini prin cele ce urmează, domeniul tracțiunii electrice pe C.F.R.

V. DEFINIREA DOMENIULUI TRACȚIUNII ELECTRICE PE CĂILE FERATE ROMÂNE

Intră în domeniul tracțiunii electrice următoarele categorii de linii din rețeaua C.F.R.:

Clasa I-a. Liniile grele de munte ajunse la limita capacității de trafic pentru tracțiunea actuală, și la care se prevede în viitor o sporire a traficului, chiar dacă în situația actuală a traficului introducerea tracțiunii electrice nu ar reveni mai ieftin ca tracțiunea cu aburi. Cu atât mai mult se impune

fără nici o discuție electrificarea, dacă tracțiunea electrică revine în situația actuală a traficului mai ieftin decât tracțiunea cu aburi.

Clasa II-a. Liniile grele de munte care nu au ajuns încă la limita capacității de trafic pentru tracțiunea electrică, dar pentru care tracțiunea electrică este mai rentabilă decât tracțiunea cu abur.

Clasa III-a. Liniile de câmpie sau liniile de deal cu declivități mijlocii cu un trafic ridicat, la care nu se pune încă problema necesității sporirii capacității de trafic, dar pentru care tracțiunea electrică revine mai ieftin decât tracțiunea cu abur.

Clasa IV-a. Bucățile scurte de linie care din cauza declivităților excesive constituiesc o gâtuire și o stânjenire în traficul unei linii principale.

Pe asemenea linii, pe lângă cele două criterii principale a necesității sporirii de trafic și a rentabilității, trebuiesc avute în vedere și alte câteva criterii accesorii, precum: lipsa de fum (cazul tunelului dela Ciurea), posibilitățile de achiziționare ale energiei electrice, siguranța exploatării în vederea evitării accidentelor, etc.

Clasa V-a. Liniile cu un trafic ridicat, dar sub limita capacității de trafic a liniei, și la care tracțiunea cu abur revine la traficul actual mai ieftin decât tracțiunea electrică, când alte motive militează pentru introducerea tracțiunii electrice, cu condiție numai ca să întrevădem în viitor cel puțin menținerea traficului actual, și diferența de cheltuieli să nu fie prea mare.

În asemenea caz inferioritatea în rentabilitate este compensată cu celelalte avantaje ale electrificării, dintre care cele mai multe se traduc în ultimă esență și printr'o economie în cheltuielile de exploatare, care nu se poate exprima în cifre, dar care face ca tracțiunea electrică să revie în realitate mai avantajoasă decât rezultă din calcul.

VI. APLICAREA CRITERIILOR DE MAI SUS PE REȚEAUA C.F.R. PROGRAM DE ELECTRIFICARE.

În cele ce urmează vom studia pe rând câteva din liniile considerate ca susceptibile de electrificare, clasându-le fiecare în clasa respectivă.

Clasa I-a. Intră în această categorie o singură linie: Câmpina—Brașov. Sporirea capacității de trafic a acestei linii nu este o eventualitate de viitor ci este o necesitate imperioasă a prezentului, deoarece astăzi chiar și încă de mulți ani linia Câmpina—Brașov este incapabilă de a lua traficul considerabil ce-i revine prin situația ei excepțională, acest trafic trebuind să fie îndrumat pe rute ocolitoare. Această gâtuire a celei mai importante artere feroviare, constituie de ani de zile o stânjenire în economia generală a țării. Pentru calea ferată această stânjenire se traduce printr-o micșorare a veniturilor, căci îndrumarea pe rute ocolitoare este o operație foarte deficitară pentru calea ferată, iar pentru clientul care își transportă marfa, este de multe ori un inconvenient care îl face să recurgă la transportul pe șosea cu autocamionul.

Problema sporirii capacității de trafic a liniei Câmpina—Brașov constituie o necesitate imperioasă atât pentru C.F.R., cât și pentru economia generală a țării. Introducerea tracțiunii electrice rezolvă această problemă în chip desăvârșit. Ea permite o sporire a traficului dela simplu la triplu și chiar mai mult, ceea ce se poate considera ca suficient pentru mai multe decenii. Dublarea liniei, cu mult mai scumpă decât electrificarea, și necesitând lucrări care vor dura cel puțin 5 ani, este o soluție inferioară din punctul de vedere al sporirii capacității de trafic. Schimbarea parcului de locomotive cu abur cu altele mai puternice, soluție studiată deja de administrația căii ferate, este și ea o soluție cu mult inferioară electrificării, căci aproape la aceeași cheltuială de investiție, sporirea capacității de trafic este cu mult mai mică decât aceea care se poate atinge prin electrificare, iar rentabilitatea mult mai scăzută, în afară de faptul că tracțiunea electrică este superioară din punctul de vedere al vitezii, a confortului și a ușurinții.

Linia Câmpina—Brașov fiind o linie de munte cu declivități mari (până la 25‰) și cu trafic foarte ridicat, care va deveni încă și mai ridicat prin electrificare, se prezintă în condițiunile optime din punctul de vedere al rentabilității electrificării. Cu titlu de informație menționăm că densitatea de

trafic pe linia Câmpina—Braşov este de 6.000.000 t-br-km-transportate pe km de linie, pe când pe linia Aarlbergului este de 3.000.000, pe linia Viena—Salzburg cu cale dublă este de 7.100.000.

În aceste condiţiuni efectuarea unui calcul de rentabilitate pentru această linie este de puţină importanţă. Totuşi administraţia căilor ferate a ținut întotdeauna să fie precis şi exact informată şi asupra acestui punct. De aceea acest calcul a fost stabilit cu multă minuţiozitate în trei rânduri, de comisiuni speciale compuse din reprezentanţii administraţiei şi din specialiştii din afara administraţiei, odată în 1928, a doua oară în 1930 şi a treia oară la finele anului 1932. Scopul urmărit de aceste calcule a fost mai mult ca să se vadă posibilităţile pe care le are electrificarea de a se plăti singură într'un număr oarecare de ani.

În calculul de rentabilitate ce se expune sub I. în Anexa dela pag. 587, sunt utilizate datele pe care le-a avut la îndemână ultima comisiune din 1932, cu oarecare modificări de concepţie sau interpretare.

Rezultatele acestui calcul sunt adunate în tabloul rentabilităţilor, ce urmează.

Cu toate premisele extrem de desavantajoase pentru tracţiunea electrică, în special în ce priveşte scumpetea capitalului, rezultatul calculului de rentabilitate este în avantajul tracţiunii electrice. Economia anuală ce se va realiza prin tracţiunea electrică este de circa 37.000.000 lei. Această economie este economie netă, adică după ce s'a plătit şi rata de anuitate a capitalului investit socotită la o rambursare în zece ani. Trebuie să relevăm în avantajul tracţiunii electrice următoarele consideraţiuni:

1. Calculul rentabilităţii este făcut pentru traficul din 1931. În 1932 traficul a rămas acelaşi, cum de altfel este natural, dat fiind că linia este la limita capacităţii ei de trafic. Dar electrificarea se face tocmai pentru a se obţine sporirea capacităţii de trafic. Este sigur că chiar din primul an al electrificării, traficul va fi mai ridicat decât acel cu care s'a făcut calculul de rentabilitate.

Tabloul rentabilităților

No. curent	L i n i a	Felul căii	Lungimea	Rez. caracteristică	Trafic	Economia sau deficitul anual inclusiv cheltue- lile de capital la o dobândă de 10 %		Economia anuală din exploatare și timpul în care se plătește electrificarea		Gradul de suscepti- bilitate la electrificare: traficul real: traficul critic		Cât ar tre- bui să fie dobânda pentruca electrifica- rea să se poată plăti în 30 de ani
						Rambursare în 10 ani	Rambursare în 30 ani	Economia	Timpul de plată	Rambursare în 10 ani	Rambursare în 30 ani	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			Km.	Kgr.	Milioane t-br. Km. transport	Milioane lei	Milioane lei	Milioane lei	Ani			Procente
1	Câmpina-Brașov	simplă	74,7	28	447	+ 36,935	+ 55,035	+ 110,335	8	1,67	2,4	20 %
2	Ploiești-Câmpina cu 75 % păcură și 25 % cărbune	dublă	35,6	13	324	— 23,687	— 10,487	+ 23,913	Nu	0,35	0,63	5,5 %
3	Ploiești-Câmpina cu repartitia medie de combustibil din 1932	dublă	35,6	13	324	— 10,687	+ 2,513	+ 36,913	27	0,70	1,1	10,20 %
4	București-Ploiești	dublă	59,4	5	734,370	— 22,650	+ 5,425	+ 75,425	27	0,65	1,11	10,10 %
5	Petru Rareș-Ghimeș	simplă	40,9	28	70,414	— 13,888	— 4,920	+ 14,581	Nu	0,47	0,73	6 %

Rezultă că rentabilitatea ce se va realiza prin electrificare, va fi și mai bună decât rezultă din calculul făcut.

2. S'a presupus că rambursarea capitalului se face în 10 ani. După trecerea acestor 10 ani dispăre din cheltuielile ce încărcău tracțiunea electrică capitolul cel mai greu, care este tocmai dobânda și amortismentul capitalului de investiție.

Rentabilitatea tracțiunii electrice va deveni atunci mult mai ridicată: economia anuală va deveni 110.000.000 lei.

3. Calculul de rentabilitate nu ține seamă de avantajele speciale ale electrificării, care, cum s'a mai spus deja, se traduc printr'o economie suplimentară greu de exprimat în cifre.

Pentru toate motivele arătate mai sus putem spune că, *chiar dacă în viitor condițiunile se vor modifica încă și mai mult în desavantajul electrificării, tracțiunea electrică tot va rămâne mai avantajoasă decât tracțiunea cu aburi.*

Și mai mult încă, chiar dacă am admite că s'ar întâmpla ca în viitor în primii 10 ani tracțiunea electrică să revie cândva mai scump ca cea cu abur, linia Câmpina—Brașov trebuie totuși electrificată, căci capacitatea de trafic a acestei linii trebuie neapărat sporită, și pentru sporirea acestei capacități de trafic nu este decât un singur mijloc care întrunește toate avantajele: acest mijloc este electrificarea liniei.

Clasa II-a. Nu avem astăzi nici o linie în această categorie. Singura linie de munte foarte grea și cu oarecare trafic, linia Ghimeș—Petru Rareș, este departe de linia Câmpina—Brașov. Ar trebui ca traficul acestei linii, care a scăzut simțitor în ultimii 6 ani, să devie de două ori mai mare ca cel actual pentru ca linia să devină susceptibilă la electrificare, clasându-se în clasa II-a. Aceasta s'ar putea întâmpla numai la o intensificare a exportului din Transilvania prin porturile Galați—Brăila, în special a exportului de cherestea, care a scăzut considerabil în ultimii ani. Sau ar trebui ca dobânda capitalului investit să scadă la circa 6% la o durată de rambursare de 30 de ani.

Clasa III-a. În această clasă se așează linia București—Ploiești, care la durata de rambursare de 30 de ani prezintă

bune condiții de electrificare, chiar la dobândă de 10%. Firește că la durata de rambursare de 10 ani electrificarea acestei linii nu mai este rentabilă, dar cum vom arăta mai departe, când se ia o perioadă atât de scurtă, cum este aceea de 10 ani, nu putem judeca rezultatele electrificării numai înăuntrul acestei perioade ci trebuie să privim și mai departe. Or dacă în primii 10 ani rezultă un deficit anual de 22.650.000 lei, în defavoarea tracțiunii electrice, după expirarea celor 10 ani avem o economie de 75.425.000 lei în avantajul tracțiunii electrice.

Clasa IV-a. În această categorie intră bucățile de linie: 1. *Balota—Simian* (11,4 km), eventual *Prunișor—Balota—Simian—Turnu Severin* (29 km) cu o rezistență caracteristică de 31⁰/₀₀. 2. *Iași—Ciurea—Bârnova—Grajduri* (9,9 km), cu o rezistență caracteristică de 22⁰/₀₀. 3. Eventual *Tg. Frumos—Cuza Vodă* (16 km) cu o rezistență caracteristică de 19⁰/₀₀.

Pentru asemenea porțiuni scurte de linii, nu este cazul a se face vreun calcul de rentabilitate, căci este foarte greu a se defalca din întreaga linie datele ce revin micii porțiuni de electrificat. Apoi chiar dacă s'ar putea face calculul, el nu interesează căci rentabilitatea mai mare sau mai mică a micii porțiuni este insignifiantă față de rentabilitatea liniei întregi.

Numai un studiu mai amănunțit asupra costului energiei electrice și a ansamblului condițiilor de mișcare și tracțiune în legătură în special cu poziția depourilor și cu serviciul locomotivelor, ne poate spune dacă pentru fiecare din aceste linii este mai avantajoasă electrificarea, sau executarea variantei de lungime mai mare și cu declivități mai mici.

Clasa V-a. În această clasă intră în primul rând linia *Ploești—Câmpina*. La dobândă de 10% și cu repartiția de combustibil care s'a presupus (maximul de păcură) calculul de rentabilitate ne dă un rezultat în defavorul electricității chiar la o durată de rambursare de 30 de ani. Totuși această linie trebuie hotărât privită ca susceptibilă pentru electrificare pentru următoarele motive:

1. Folosul ce se va trage din electrificare în ceea ce privește utilizarea locomotivelor, micșorarea timpului de parcurs, și chiar sporirea capacității de trafic a liniei în prelungire Câmpina—Brașov, va fi și mai mare dacă electrificarea se va împinge până la Ploești.

2. Dacă am descărca tracțiunea electrică numai de unele din ipotezele prea acoperitoare ce am făcut, este probabil ca rentabilitatea să treacă de partea tracțiunii electrice. Cea mai acoperitoare ipoteză făcută este aceea a traficului actual când este sigur că electrificarea va aduce chiar din primul an o sporire a traficului acestei linii.

Pentru aceste motive, deși această linie după caracterele ei cade în clasa V-a, în caz de electrificare a liniei Câmpina—Brașov, credem că linia Ploești—Câmpina trebuie să urmeze imediat după Câmpina—Brașov, linia București—Ploești rămânând în al treilea rând.

Tot pentru motivele arătate la punctul 2 de mai sus, precum și pentru sporirea vitezelor, ușurarea serviciului și lipsa de fum, linia Petru Rareș—Ghimeș, deși nu răspunde condițiilor de rentabilitate după calculul făcut (de altfel este destul de aproape de limită, gradul de susceptibilitate fiind de 0,73 la durata de rambursare de 30 de ani), totuși o vom trece în clasa V-a.

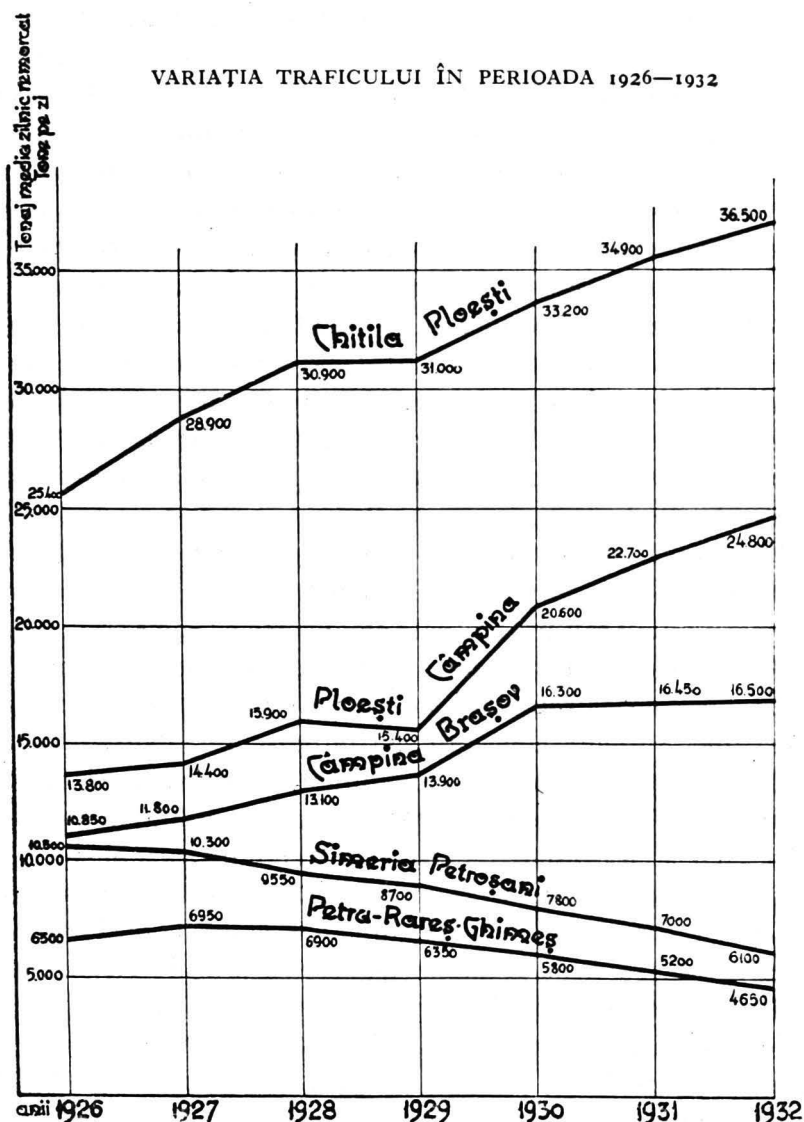
O linie care în toate calculele anterioare era trecută ca susceptibilă de electrificare, și care în urma scăderii de trafic ce a suferit în ultimii ani, precum și a condițiilor mai grele de dobândă pe care le-am pus de data aceasta, și-a pierdut această calitate, este linia Simeria—Petroșani—Lupeni.

Cu cele expuse mai sus, am stabilit și un program de electrificare pe rețeaua C.F.R. care este reprezentat de ordinea următoare:

1. Câmpina—Brașov;
2. Ploești—Câmpina;
3. București—Ploești;
4. Petru Rareș—Ghimeș.

Acest program diferă puțin de acel întocmit acum 3 ani în care nu figura deloc linia București—Ploești, dar în schimb

figura linia Simeria—Petroșani. Explicația stă în faptul că traficul liniei Simeria—Petroșani a scăzut continuu în ultimii



ani, pe când al liniei București—Ploesti a crescut, după cum se vede din graficul de mai sus al variației traficului în perioada 1926—1932.

VII. EXAMENUL CRITIC AL FACTORILOR CARE DEFINESC DOMENIUL DE APLICARE AL TRACȚIUNII ELECTRICE PE C.F.R.

Elementele care intervin în aprecierea necesității unei electrificări și ale calculului ei de rentabilitate, sunt departe de a fi niște date imuabile. Ele sunt ca o pastă elastică susceptibilă de a i se da forme diferite, deci și înțelesuri diferite, după punctul de vedere din care ne punem. Dacă nu se preceizează dela început înțelesul și cuprinsul fiecăruia din aceste elemente, riscăm să ajungem la concluzii ireale sau discordante.

Unele din aceste ambiguități sunt de ordin general și le găsim relevate și discutate și în studiile și rapoartele similare întocmite de alte căi ferate; ele au făcut obiectul unei publicațiuni speciale din partea comisiunii care a studiat electrificarea liniei Viena—Salzburg în 1928. Altele însă sunt specifice țării noastre. Și pe unele și pe altele le vom discuta în rândurile de mai jos.

Elementele susceptibile de critică și discuție în aprecierea unei rentabilități sunt de două feluri: 1. Fixarea cotelor sau cifrelor unitare sau procentuale ale diverselor capitole de cheltuieli: dobândă, durată de amortizare, cotă de întreținere și reparație, cotă de reînnoire, consumații unitare, etc. 2. Adoptarea unei anumite concepții sau interpretări în privința modului cum se introduc în calcul anumiți factori: amortismentul financiar și cel industrial, repartitia combustibilului în tracțiunea cu abur, instalațiile fixe ale tracțiunii cu aburi.

Pentru fixarea cotelor și cifrelor unitare de întreținere, reparații și consumații ale tracțiunii cu abur, comisiunile de electrificare au avut la îndemână datele oficiale ale administrației, luate direct din exploatare și verificate cu multă grijă, uneori chiar prin verificări și calcule teoretice de către membrii comisiunii, și chiar de serviciile respective C.F.R. și confruntate și cu date străine. Pentru tracțiunea electrică s'au luat cifre din rapoartele oficiale ale administrațiilor străine care exploatează linii electrificate, și s'au sporit dela 1,5 la de două ori. Aceleași cifre, cu foarte mici modificări pe alocurea, sunt păstrate și în studiul de față.

În ce privește concepțiile interpretative asupra diferiților factori ce intervin în calculele de rentabilitate, s'a avut în vedere în primul rând condițiile speciale ale țării noastre. Acolo unde alegerea era susceptibilă de discuție, s'a dat preferință soluției celei mai acoperitoare, dacă ea era mai simplă decât soluția exactă. De altfel procedarea acoperitoare, adică în desavantajul tracțiunii electrice, în caz de ambiguitate, a fost regula generală atât pentru comisia din 1929, dar mai ales pentru comisia din 1932. Trebuie de altfel să observăm că în această privință sarcina comisiunilor era mult ușurată prin faptul că linia Câmpina—Brașov întrunește în grad atât de înalt condițiile electrificării, care se impune fără discuție, încât a suportat toate ipotezele acoperitoare făcute, și ar mai putea suporta și altele. Nu se poate spune același lucru și despre celelalte linii de care ne ocupăm în studiul de față, dintre care cele mai multe sunt la limita condițiilor de electrificare. Ipotezele acoperitoare pe care le-am păstrat și pentru celelalte linii sunt următoarele:

1. Calculul de rentabilitate s'a făcut în ipoteza traficului actual, ipoteză foarte acoperitoare pentru linia Câmpina—Brașov și Ploești—Câmpina, puțin acoperitoare pentru București—Ploești și de loc acoperitoare pentru Ghimeș—Petru Rareș. Investițiile sunt socotite așa fel, încât cu multă acoperire traficul actual să poată fi asigurat. Avantajul electrificării crește repede cu traficul.

2. Nu s'a ținut seamă de suplimentul de venituri pe care îl va aduce sporirea traficului, în special pe liniile Câmpina—Brașov și Ploești—Câmpina.

3. Nu s'a ținut seamă de economia realizată prin uzura mult mai redusă a saboților și bandajelor ca urmare a adopțării frânării prin recuperare.

4. Nu s'a ținut seamă de consumația de energie electrică ce rezultă din recuperare.

5. S'a introdus o cotă de reînnoire la atelierele și depozitele electrice, când această cotă este cuprinsă în cifrele de întreținere și reparație a locomotivelor electrice, luate din datele exploatărilor străine, și sporite cum s'a arătat cu 1,5 până la

de două ori. Mai mult încă, tracțiunea cu aburi nu a fost încărcată cu nimic la acest capitol.

Pentru alte concepții interpretative, am renunțat la soluția cea mai simplă și mai acoperitoare și am căutat a ne apropia pe cât posibil, *dar tot acoperitor*, de realitatea exactă.

Pentru aceasta vom supune în cele ce urmează unui examen critic, concepțiile și interpretările în chestiune:

1. Combustibilul în tracțiunea cu aburi. Căile ferate ard păcură, cărbune și lignit. În situația actuală a prețurilor, *păcura revine mult mai ieftin, circa pe jumătate cât cărbunele sau lignitul*: 1 tonă de apă vaporizată revine la păcură la 72 lei, iar la cărbunele de Petroșani și la lignitul de Comănești la circa 170 lei, cu prețurile și cifrele contractuale din 1932.

Din motive de ordin economic și social, direcțiunea C.F.R. este obligată să consume din câteși trei acești combustibili. Repartiția consumului între cei trei combustibili este o problemă nedeterminată, în care intervin foarte mulți factori, și care variază dela an la an. Este vorba bine înțeles de repartiția totală pe întreaga țară. Indiferent de această repartiție, fiecare linie poate avea orice repartiție, determinată iarăși de anumiți factori, care pot varia dela an la an, și în care intră în primul rând depărtarea dela centrele de producere ale combustibililor.

Astfel stând lucrurile, rezultă că una din datele cele mai nedeterminate în calculul rentabilității este proporția ce se alege între păcură, cărbune și lignit, în special între păcură de o parte, cărbune și lignit de altă parte. Dacă se alege astăzi mai multă păcură și mai puțin cărbune, se influențează calculul de rentabilitate în avantajul tracțiunii cu abur. Dacă se procedează invers, se avantajează tracțiunea electrică. Rezultatele diferă destul de mult. Am ilustrat acest lucru în aplicația făcută pentru linia Ploești—Câmpina. Dacă se admite maximul proporției de păcură, considerat ca compatibil cu o bună ardere în 1932 (75% în Cardiff sau apă vaporizată), se obține o densitate de trafic critic de electrificare de 14.600.000 tone-brute-km-transportate pe km de linie (la 10% dobândă

și 30 de ani durată de rambursare). La 32,5% păcură, 52% cărbune de Petroșani, 13% diferiți ligniți, 2% ulei de Anina și 0,5 lemne (tot în Cardiff sau apă vaporizată) care este proporția din anul 1932 pentru consumația globală pe întreaga țară, densitatea de trafic critic scade la 8.300.000. Traficul critic real al liniei pentru anul 1932 este de 9.100.000. Rezultă de aci că la proporția de 75% păcură și la prețul de azi al păcurii, linia Ploești—Câmpina se clasează ca o linie puțin susceptibilă de electrificare (coeficient de susceptibilitate 0,63%), dacă ne punem numai din punctul de vedere al rentabilității. Dacă admitem însă și pentru această linie proporția de păcură globală a anului 1932, linia devine o linie susceptibilă de electrificare din punctul de vedere al rentabilității, căci coeficientul de susceptibilitate se ridică la 1,1.

Proporția de păcură în repartizarea combustibililor la tracțiunea cu aburi este deci o dată nesigură, care după cota la care este aleasă poate influența considerabil calculul de rentabilitate.

Norma pe care a avut-o în vedere comisiunea din 1932 și pe care am adoptat-o și în studiul de față, a fost următoarea:

Ținând seama de condițiile speciale ale situațiunii liniei în raport cu centrele de producere ale combustibilului, să se aleagă o proporție de păcură, care în orice caz să reprezinte pentru electrificare o soluție acoperitoare. Potrivit acestei norme, s'au ales următoarele proporții:

a) Pentru liniile Brașov—Câmpina, situate în cea mai bogată regiune petroliferă și departe de centrele de producere ale cărbunelui, s'a ales maximul de proporție de păcură, compatibil cu sistemul de ardere pe locomotive cu abur în 1932.

b) Pentru linia Ghimeș—Petru Rareș, situată într'o slabă regiune petroliferă (Moinești) și bogată în lignit (Comănești), s'a ales proporția de 1 la 1.

c) Pentru linia București—Ploești cu locomotive multe și variate, trebuind să parcurgă în mod indiferent toate liniile din câmpia țării: București—Fetești, București—Pitești, București—Mărășești, București—Giurgiu, București—Oltenița, etc. este indicat să se păstreze proporția medie pe consumația

totală a țării, care în 1932 a fost 32,5% păcură, 52% cărbune de Petroșani, 13% ligniți, 2% ulei de Anina și 0,5 lemne.

2. **Puncte de vedere diferite în aprecierea rentabilității unei electrificări.** În general calculele de rentabilitate în materie de electrificare se fac admitând că rambursarea capitalului se face într'un termen lung și cu o dobândă în legătură cu creditul administrației sau al țării.

Așa de pildă: căile ferate de Stat elvețiene admit rambursarea capitalului în 68 de ani (0,15% cotă de amortizare la 5,477% dobândă), ceea ce echivalează aproape cu un credit perpetuu. Căile ferate suedeze socotesc o dobândă de 4,65% și nu introduc în calcul rambursarea capitalului.

Mai aproape de situația țării noastre sunt căile ferate austriace. Regia autonomă a căilor ferate austriace socotește un împrumut rambursabil în 30 de ani cu o dobândă de 7,3%. Sunt tocmai condițiunile în care s'a socotit că s'ar putea realiza un împrumut de Stat, în scopul realizării electrificării. La fel s'a procedat și la noi de comisia care a lucrat în 1929, când s'au adoptat condițiile împrumutului de dezvoltare: cu amortisment în 30 de ani. S'a admis atunci, așa cum s'a făcut și în alte țări, că electrificarea s'ar plăti ca și alte investiții din împrumuturi făcute de Stat.

Comisiunea din 1932 s'a pus însă într'o situație mult mai defavorabilă pentru electrificare. Având în vedere dificultatea realizării de noi împrumuturi, s'a admis că regia autonomă C.F.R. ar suporta ea însăși cheltuiala, plătind costul electrificării din economia realizată anual prin introducerea tracțiunii electrice. S'a admis adică, că Administrația va plăti în fiecare an o rată egală, care ar cuprinde stingerea datoriei și dobânda la capitalul rămas dator. Exprimată sub altă formă această rată nu este altceva decât tocmai anuitatea pe care trebuie să o plătim ca să stingem o datorie oarecare în n ani.

Și atunci problema s'a pus în felul următor: calculând economia anuală ce rezultă *numai din exploatare, fără cheltuielile de capital*, să se găsească în câți ani se poate plăti costul electrificării, din economia realizată, admitând că această achitare

în rate se face cu o dobândă de 10%, deci mai mare decât se socotea în 1929. Rezultatul este înscris în tabloul de la pag. 561 pentru fiecare din liniile considerate. De sigur că acest fel de a privi lucrurile este cel mai apropiat de realitate, fiindcă ne arată în fiecare caz special care este posibilitatea de realizare a electrificării. Dar atunci când studiem nu numai o singură linie, ci un ansamblu de linii, în vederea stabilirii unui program de electrificare sau unui criteriu general de electrificare, metoda este mai puțin bună. În adevăr, după această metodă, putem spune că orice linie la care economia din exploatare întrece dobânda capitalului investit este susceptibilă de electrificare, căci se poate plăti singură. Diferit este timpul numai în care se plătește: una se plătește în 7 ani, alta în 30 de ani, alta în 68 de ani. Ne putem atunci întreba: când este o linie susceptibilă de electrificare, din punct de vedere al rentabilității? Obișnuit se răstoarnă problema, adică se fixează o durată pentru rambursarea capitalului, se introduce în calculul de rentabilitate dobânda și rambursarea capitalului, calculate la această durată, și dacă din acest calcul rezultă vreo economie în favoarea electrificării, linia se zice că este susceptibilă de a fi electrificată din punct de vedere al rentabilității. Determinarea unui trafic critic al electrificării impune și el fixarea acestui termen. Durata cea mai obișnuită este cea de 30 de ani. Ea este o durată uzitată în împrumuturile pe termen lung al Statelor și coincide în oarecare măsură cu durata de amortizare a multor din instalațiuni.

Problema ce mi-am propus fiind tocmai determinarea criteriilor de electrificare în legătură cu fixarea tracțiunii electrice pe C.F.R., a trebuit să privim problema rentabilității și sub această față, care de altfel este cea mai obișnuită și să fixăm un termen pentru rambursarea capitalului, același pentru toate liniile considerate.

Deoarece în situația financiară, nu numai a țării noastre, dar a lumii întregi, este oarecum ireal a vorbi de împrumuturi pe termen lung de ordinul a 30 de ani, am fixat acest termen mult mai scurt, și anume la 10 ani.

De sigur că fixarea unui termen așa de scurt este cu totul în desavantajul electrificării. Dacă Elveția, Franța, Italia, Austria, etc. ar fi făcut calculele de rentabilitate cu această durată de 10 ani, apoi de sigur că nu ar mai fi electrificat atâtea linii.

Dacă chiar la această durată de 10 ani, electrificarea liniei Câmpina—Brașov este rentabilă, aceasta este un caz cu totul excepțional, pe care îl explică numai condițiunile extrem de avantajoase pentru electrificare ale acestei linii.

Dar dacă se ia o durată atât de scurtă pentru rambursarea capitalului, se pune imediat o chestiune nouă: zece ani este o durată prea scurtă, ca să legăm înfăptuirea unei electrificări numai de rezultatele financiare ale acestor zece ani, fără să ne uităm ce se va petrece pe urmă, după expirarea lor.

Electrificarea va fi atunci complet plătită și cheltuielile anuale fiind liberate de suma mare pe care o reprezintă serviciul capitalului, tracțiunea electrică va rămâne încărcată numai de cheltuielile propriu zise ale exploatării, care sunt totdeauna mult mai mici la tracțiunea electrică decât la tracțiunea cu abur. De aceea la fiecare din liniile considerate am calculat rentabilitatea și după expirarea celor zece ani, adică am calculat economia realizată anual prin introducerea tracțiunii electrice după expirarea celor zece ani. Or aceasta nu este alta decât tocmai economia care rezultă din exploatarea propriu zisă, trecută în coloana 9 a tabloului dela pag. 561.

Trebue să observăm că comisiunea care a lucrat în Austria în 1928 pentru electrificarea liniei Viena—Salzburg, a găsit că chiar la o durată de 30 de ani nu se poate ignora avantajul ce rămâne de partea electrificării după expirarea celor 30 de ani și de aceea a calculat rentabilitatea electrificării în două ipoteze și anume: înăuntrul perioadei de 30 de ani și după expirarea celor 30 de ani.

Dacă la 30 de ani mai puteam avea oarecare îndoială că o asemenea precauțiune ar fi exagerată, deși ea este cu totul justificată, apoi la un termen de 10 ani ar fi de sigur cea mai

mare greșeală să nu voim a privi ce se va petrece după expirarea celor 10 ani.

În fine am făcut calculul de rentabilitate și pentru un termen de rambursare a capitalului de 30 de ani. De sigur că un asemenea calcul are o valoare teoretică, dat fiind că în momentul de față nu se poate vorbi de împrumuturi pe termen de 30 de ani. Dar aprecierea unei rentabilități după rezultatele înăuntrul celor 10 ani, și după expirarea lor, este oarecum nesigură, nefiind bazată pe o cifră certă ci pe o apreciere. Durata de 30 de ani, este o durată uzuală, coincide oarecum și cu amortizarea industrială a instalațiilor și oferă și o cifră certă, comparabilă și cu cifrele similare din statisticele și rapoartele altor căi ferate. De aceea aprecierea rentabilității electrificărilor în chestiune și a gradului lor de susceptibilitate, trebuie făcută numai în raport cu durata de 30 de ani.

3. Cheltuielile de tracțiune altele decât combustibilul sau energia electrică. Toate aceste cifre s'au luat acoperitor. Așa de pildă pentru tracțiunea electrică care reprezintă soluția ipotetică, s'au luat cifre până la de două ori mai mari decât cele similare din exploatarea electrice existente, pentru a ține seamă de randamentul poate mai slab al lucrului la noi în țară și de materialele de întreținere și reparație care revin la noi ceva mai scump. Acoperirea e încă și mai mare dacă ținem seamă că în cifrele străine intră și reînnoirea instalațiilor (depouri și ateliere) și uneori și dobânda capitalului investit, pe când la noi în țară nu intră, ci încarcă electrificarea și încă foarte greu în capitole speciale.

Acceași acoperire tot în desavantajul tracțiunii electrice s'a făcut în fine când nu s'a introdus în sarcina tracțiunii cu aburi dobânda, amortismentul și reînnoirea depourilor și atelierelor actuale, știindu-se că aceste sarcini nu intră în compunerea cifrelor care au fost date de serviciile de ateliere și tracțiune drept cote de întreținere și de reparație. Aceste cifre sunt mult mai ridicate decât cifrele similare din alte administrații străine. Numai în statistica austriacă găsim cifre aproape tot atât de

ridicate pentru reparația locomotivelor, pe care de altfel unele publicații le relevă ca fiind foarte ridicate și le explică prin lipsa de raționalizare a atelierelor, prin sarcinile sociale prea grele care apasă asupra lor și prin cheltuielile generale prea ridicate (170%) cu care calculează atelierele căilor ferate austriace.

Cam aceleași cauze explică și la noi costul foarte ridicat al reparației locomotivelor atât în atelierele Statului cât și în cele particulare.

4. Sarcinile de capital, reînnoiri și disponibilitatea locomotivelor cu aburi. Costul electrificării a fost evaluat după ofertele primite la licitația ținută în Februarie 1932 pentru linia Câmpina—Brașov. Pentru celelalte linii evaluarea s'a făcut prin analogie cu linia Câmpina—Brașov, luându-se pentru instalațiile de linie la cale dublă de 1,6 ori mai mult, iar la cale quadruplă (București—Chitila) de trei ori mai mult. În electrificarea liniilor București—Ploești și Ploești—Câmpina s'a presupus că se electrifică în București, Chitila și Ploești numai stațiile de călători.

În ce privește tracțiunea electrică, chestiunea dobânzii, amortismentelor și reînnoirilor este clară și toată lumea este de acord: avem un capital investit în instalații fixe: instalațiile de linie, substațiile, depourile și atelierele, și un alt capital investit în instalațiile mobile: locomotivele. La fiecare din acestea se aplică: dobânda, amortismentul financiar, adică cota de rambursare a capitalului și în al treilea rând amortismentul industrial adică cota de reînnoire a instalațiilor fixe și a locomotivelor.

Asupra primelor două, am arătat la punctul 2. În ce privește cotele de reînnoire, atât comisia din 1928 cât și ultima comisie din 1932 au procedat acoperitor; adică au luat cote egale sau mai mari decât cele mai mari cote aplicate pe căi ferate electrice străine în exploatare, ținând în special seamă de rapoartele de exploatare ale căilor ferate suedeze și elvețiene. În prezenta lucrare am păstrat aceste cote.

O chestiune care dă totdeauna naștere la discuție este sensul ce trebuie dat ratei de reînnoire: este rata de

reînnoire de natura unei amortizări ce merge la dobândă compusă pentru crearea unui fond de reînnoire sau este o simplă cheltuială anuală ?

De fapt în instalațiile industriale ea este și una și alta, afară de cazul când se prevede un alt fond special pentru reînnoiri premature, ieșire din uz sau din modă, uzură anormală, accident, etc. și care fond este numit adesea fond de rezervă, sau înglobat în fondul de rezervă. Dar în acest caz cota de reînnoire care atunci justifică mai bine numele de cotă de amortizare industrială, se ia cu cifre procentuale mai mici decât cele de față.

Pentru instalațiile fixe, oricare ar fi proporția reînnoirilor premature (care uneori rămân numai cu numele de premature, căci ele de fapt amână data reînnoirii totale), rata de reînnoire are mai curând caracterul unei cote de amortizare decât al unei cheltuieli anuale. Cu cotele procentuale admise în general în calculele de electrificare ea se poate socoti destul de larg evaluată ca să poată acoperi și eventualele cheltuieli anuale cauzate de reînnoirile premature. Cu atât mai mult cu cotele sporite pe care le-am luat noi. De aceea în studiul de față înțelegem pentru cota de reînnoire a instalațiilor fixe o rată de amortizare, care merge la dobândă compusă, și nu o cheltuială anuală.

Cu totul altfel se prezintă chestiunea pentru locomotive. Dar despre această cotă de reînnoire a locomotivelor vom vorbi mai departe.

La stabilirea cheltuielilor anuale în tracțiunea cu abur, chestiunea dobânzilor, amortismentelor și reînnoirilor este mult mai complicată. Avem și aci un capital investit în instalațiile mobile: locomotivele, dar avem și un capital investit în instalațiile fixe ale tracțiunii cu abur care este relativ redus, dar pe care nu-l putem ignora. Aceste instalații fixe legate de serviciul locomotivei cu aburi sunt: atelierele, depourile, instalațiile de alimentare cu apă, cele de alimentare cu combustibil ale locomotivelor și plăcile turnante.

În această privință este bine de făcut dela început o distincțiune, pentru a se evita transpunerea greșită a unora din rezul-

tatele obținute în alte țări. Modul cum se introduc în calcul dobânda, amortismentul și reînnoirea instalațiilor fixe și mobile ale tracțiunii cu abur este în unele puncte diferit, după cum avem a face cu o rețea de căi ferate în care se introduce pentru prima oară tracțiunea electrică, sau cu o rețea în care marea majoritate a rețelei este deja electrificată. În primul caz comparăm o exploatare existentă, cu date certe, exploatarea cu abur, cu o exploatare ipotetică: cea electrică: este cazul căilor noastre ferate. În al doilea caz, comparațiunea trebuind să se facă pe ansamblul unei rețele electrificate și eventual și a unei noi porțiuni de electrificat, cifrele certe scoase din exploatare sunt acele ale tracțiunii electrice, iar tracțiunea cu abur e aceea care intră în comparație ca o tracțiune ipotetică, presupusă: este cazul Elveției în care în 1929 la 1679 km de linie electrificată (circa 65% din total) traficul electric reprezintă 85% din total (9400 milioane t-br-km din totalul de 11.000 milioane).

Unele țări ca Austria și Suedia care au numai începuturi de electrificări, sunt mai aproape de situația țării noastre; mai de grabă deci vom aplica în calculele noastre de rentabilitate cifre și procente luate din calculele similare făcute de căile ferate austriace sau suedeze, decât din cele elvețiene.

În cele ce urmează ne vom mărgini la singurul caz ce ne interesează pe noi: al unei electrificări de dimensiuni foarte reduse, ce se proiectează a se face într-o rețea în care acum se introduce pentru prima oară tracțiunea electrică. Vom discuta pe rând instalațiile fixe și pe cele mobile ale tracțiunii cu aburi.

a) *Instalațiile fixe ale tracțiunii cu aburi.* Acestea sunt: depourile, atelierele, alimentările cu apă și cele cu combustibil și plăcile turnante.

Cel mai simplu mijloc de a ține seama de cheltuielile de capital și de reînnoire, este de a include aceste sarcini în cheltuielile respective de exploatare.

Totuși nu toate administrațiile de căi ferate adoptă în totul acest punct de vedere. Așa de pildă găsim în rapoartele elvețiene același tratament și pentru atelierele electrice și pentru

cele cu aburi și adică se introduce în calcule pentru depourile noi ce urmează a se construi dobânda și cota de rambursare; pentru atelierele noi, cota de rambursare și numai o mică completare de dobândă (ce trece de 5%) și nu se ține seamă de reînnoiri, ceea ce înseamnă că cheltuielile de întreținere și de reparație cuprind cota de reînnoire a atelierelor și depozitelor și o dobândă de 5% pentru ateliere.

În calculele elaborate în 1928 de comisiunea care a studiat electrificarea liniei Viena—Salzburg, găsim că atelierele și depourile electrice sunt încărcate numai cu serviciul capitalului, deci cifra adoptată pentru întreținerea și repararea locomotivelor electrice include și cota de reînnoire a depourilor și atelierelor. La rubrica tracțiunii cu aburi, atelierele și depourile nu figurează de fel, ceea ce înseamnă că costul reparațiilor și întreținerii locomotivelor cu abur include și cheltuielile de capital și pe cele de reînnoire a atelierelor și depourilor de aburi.

În schimb găsim în acest calcul o cotă pentru reînnoirea instalațiilor de alimentare cu apă și cu combustibil a locomotivelor cu aburi, pe care nu o găsim în rapoartele elvețiene, ceea ce înseamnă că acolo ea este cuprinsă în cifrele calculate pentru costul alimentării cu apă și pentru întreținerea locomotivelor cu abur. Această cotă de reînnoire figurează chiar în raportul austriac ca o cifră neobișnuit de mare, deoarece se consideră că ea contrabalansează reînnoirea substațiilor și liniei de alimentare din tracțiunea electrică. Dacă sarcinile de capital și reînnoire ale instalației fixe mai sus arătate, nu sunt incluse în costul de întreținere și reparație a locomotivelor, și trebuie să le facem să apară ca poziții speciale între cheltuielile tracțiunii cu abur, atunci problema se complică.

În calculele făcute de comisiile care au studiat la noi în 1929 și 1932, s'a adoptat norma enunțată la începutul acestei lucrări, și adică: pentru tracțiunea cu aburi s'a admis că cheltuielile de capital și de reînnoire a atelierelor, depourilor, plăcilor turnante și instalațiilor de alimentare cu apă și cu combustibil ale locomotivelor cu aburi, sunt cuprinse în cifrele date de serviciile de tracțiune și ateliere pentru întreținerea și reparația locomotivelor. În realitate lucrurile nu erau așa.

Comisiunea a știut de acest lucru și a preferat totuși să rămâie la punctul de vedere de mai sus. Procedând în acest mod comisiunea a desavantajat tracțiunea electrică, ceea ce însemnează că a lucrat în mod acoperitor față de rezultatul obținut prin calculul de rentabilitate, rezultat care a ieșit totuși în avantajul electrificării.

În ce privește depourile și atelierele electrice, valoarea lor a fost grevată și de dobândă, și de cota de rambursare, și de reînnoire, ceea ce constituie încă o acoperire în plus, dat fiind că cifrele care reprezintă cheltuelile de întreținere și reparație ale locomotivelor electrice, luate din rapoartele administrațiilor străine cuprind cel puțin una din cele trei sarcini de mai sus. Dar această nouă acoperire este fără însemnătate față de acoperirea mult mai importantă ce s'a făcut sporind până la dublu aceste cote pentru a ține seama de condițiile de lucru ceva mai scumpe în atelierele noastre, și de dificultățile inerente oricărui început.

De sigur că dacă calculul de rentabilitate ar fi ieșit la limită, adică fără un avantaj prea marcat de o parte sau alta, ar fi trebuit să se revie asupra acestei ipoteze acoperitoare, ca și asupra altora, și să se refacă calculul de rentabilitate cu mai multă minuțiozitate în fixarea unora din date, așa ca să se poată asigura o cât mai perfectă imparțialitate în aprecierea ambelor feluri de tracțiune. Așa au făcut în oarecare măsură comisiunile care au întocmit în Austria studiul electrificării liniei Viena—Salzburg.

Rentabilitatea electrificării liniei Câmpina—Brașov este însă atât de mare că permite să se facă orice ipoteză acoperitoare în desavantajul tracțiunii electrice. În studiul de față am păstrat aceste ipoteze acoperitoare pentru linia Câmpina—Brașov. Le-am păstrat pentru simplificare și la celelalte linii, deși acolo nu se mai justifică, de vreme ce rezultatele calculului de rentabilitate sunt la unele din ele în desavantajul electrificării. Procedarea riguroasă ar fi cerut însă să avem la îndemână date de detaliu asupra atelierelor, depozitelor și instalațiilor de alimentare cu apă și combustibil ale locomotivelor cu aburi, pe care nu le-am avut și a căror stabilire ar fi răpit un timp

prețios serviciilor respective din administrația C. F. R., fără un folos real și imediat. Se vor face aceste socoteli la timpul lor, adică atunci când electrificarea căilor ferate în chestiune va fi pe punctul de a se realiza; până acum în această situație este numai linia Câmpina—Brașov. De altfel orice calcul de rentabilitate nu are valoare prin rezultatele numerice la care ajungem, de cât dacă cunoaștem exact datele dela care pornim.

b) Locomotivele cu aburi. Vom distinge două cazuri:

1. Când toate locomotivele cu aburi liberate prin electrificare găsesc întrebuințare pe celelalte linii, scutind administrația de noi investiții în locomotive cu aburi.

2. Când o parte din locomotivele liberate sau toate, nu pot găsi întrebuințare în restul rețelei de cale ferată.

În primul caz trebuie să încărcăm tracțiunea cu aburi sau ceea ce este același lucru — să credităm tracțiunea electrică cu capitalul pe care îl reprezintă valoarea acestor locomotive. Se pune însă întrebarea: care valoare? Valoarea locomotivelor noi, adică valoarea cu care s'ar achiziționa la data electrificării un parc nou de locomotive identice, sau valoarea actuală a parcului existent, înțelegând prin valoarea actuală diferența între valoarea de achiziție a locomotivelor și deprecierea lor până la data electrificării?

Dacă este vorba de apreciat tracțiunea de adoptat pe o linie nouă pentru care în orice caz trebuie achiziționat un parc nou de locomotive, sau dacă vrem să studiem rentabilitatea unei întinse rețele, electrificată comparând cu ceea ce ar fi, dacă rețeaua nu ar fi electrificată, atunci este evident că trebuie să introducem parcul locomotivelor cu aburi cu valoarea lor nouă. Așa fac căile ferate elvețiene, când introduc în ipotetica exploatare cu aburi un mare număr de locomotive cu aburi noi, destinate a completa vechiul parc insuficient dinainte de războiu, și care de atunci nu a mai fost reînnoit, iar parcul de locomotive vechi care datează în întregime dinainte de războiu îl consideră în cazul electrificării ca inutilizabil, deci fără valoare.

Dar aceste cazuri sunt rare.

În cele mai multe cazuri avem de a face cu o porțiune redusă din rețea, pentru care parcul global de locomotive cu aburi este suficient și nu este nevoie de nicio achiziție nouă, afară doar bine înțeles de cota anuală de reînnoire a parcului total din care va reveni cât trebuie liniei considerate.

În acest caz se poate susține tot așa de bine că trebuie introdusă valoarea nouă ca și valoarea actuală.

În adevăr: dacă locomotivele cu aburi pot fi utilizate în restul parcului, unde le vârsăm cu valoarea lor actuală, să-i zicem a , scutindu-ne de a achiziționa locomotive noi, atunci putem presupune că facem această vârsare și în cazul electrificării, dar și în cazul păstrării tracțiunii cu aburi, deci în primul caz capitalul nou investit va fi $E-a$, iar în al doilea caz va fi $A-a$, unde E reprezintă costul locomotivelor electrice, iar A reprezintă costul unor locomotive de aburi noi. Deci tracțiunea electrică se încarcă cu $E-a$, cea cu aburi cu $A-a$ și cum cotele de dobândă și amortizare (financiară) sunt aceleași, revine a spune că tracțiunea electrică se încarcă cu E , cea cu aburi cu A , deci ambele cu valoarea nouă a locomotivelor. Ambele parcuri sunt noi, cotele de reînnoire egale, deci cele două ipoteze sunt perfect comparabile.

Dar de ce am face vârsarea locomotivelor cu aburi în restul parcului și nu le-am păstra, în cazul tracțiunii cu aburi? În acest caz ele nu vor putea încărca tracțiunea cu aburi decât cu valoarea lor actuală a , sau ceeace este tot una, tracțiunea electrică se debitează cu E și se creditează cu a , fiindcă dacă introducem tracțiunea electrică, ipso facto, facem vârsarea locomotivelor de aburi rămase disponibile în restul parcului, fiindcă ele își găsesc acolo utilizare.

Deci revine a spune că tracțiunea electrică se încarcă cu E , cea cu aburi se încarcă numai cu a .

Cele două ipoteze nu mai sunt acum comparabile, fiindcă comparăm un parc nou — locomotivele electrice, cu un parc vechi, locomotivele cu aburi. Dar ce importă din punct de vedere financiar această disimetrie, dacă cu cota de reînnoire prevăzută, cele două exploatari pot merge în acest fel la infinit?

În realitate ambele raționamente sunt defectuoase, pentru că ignorează oare care lucruri esențiale. În adevăr: primul raționament nu ține seamă că la capitolul: întreținerea și reparația locomotivelor cu aburi, cifrele pe care le introducem în calcul sunt luate din exploatarea reală, așa cum se face ea, cu locomotivele existente, nu cu niște locomotive noi a căror întreținere și reparații ar reveni mai ieftin. Apoi aceste locomotive cu aburi noi sânt în realitate luate din cota de reînnoire a întregului parc, deci o pagubă pentru restul parcului, și această pagubă micșorează debitul A .

În al doilea raționament se trece prea ușor asupra incomparabilității celor două parcuri, unul nou și altul vechiu. Nu este exact că această lipsă de simetrie nu are repercusiune asupra rezultatului financiar al comparației. Din contră are o repercusiune foarte importantă care ne conduce la concluzia că comparația astfel făcută nu poate sta în picioare.

În adevăr, admitând o viață de 30 de ani atât pentru locomotivele cu aburi cât și pentru cele electrice, locomotivele cu aburi *care au vechimi diferite* vor fi pe rând înlocuite, fiecare la împlinirea celor 30 de ani și la această înlocuire va servi în fiecare an cota de reînnoire de 3,33 %. În acest mod se menține la infinit vârsta medie a parcului, sau ceea ce este totuna valoarea lui actuală.

Peste 30 de ani ne vom găsi cu un parc de locomotive cu aburi care vor avea una peste alta aceeași vârstă, deci aceeași valoare ca și parcul actual, și fără nici o sumă capitalizată la contul reînnoiri.

Ce se întâmplă cu parcul locomotivelor electrice?

Ele sunt toate noi și viața lor este tot de 30 de ani. În tot timpul perioadei de 30 de ani nu avem nevoie de înlocuit niciuna. Le vom înlocui pe toate la expirarea celor 30 de ani. Dar cota de reînnoire, *aceeași ca la aburi*, noi o depunem în fiecare an. Dar nu o cheltuim. Atunci suma ce vom debursa peste 30 de ani pentru a reînnoi odată tot parcul de locomotive electrice și care este E , va fi mult mai mică decât fondul de reînnoire ce îl vom fi realizat prin capitali-

zarea la dobândă compusă a celor 30 de rate egale cu $\frac{E}{30}$ pe care le depunem în fiecare an.

Deci peste 30 de ani cele două parcuri revin la situația inițială, dar în cazul tracțiunii electrice realizăm o sporire de avere pe care nu o realizăm în tracțiunea cu aburi. Această înseamnă că am încărcat mai mult decât trebuie tracțiunea electrică, deci că am desavantajat tracțiunea electrică. Deci procedarea este greșită. Procedarea corectă și riguroasă, este următoarea :

Se încarcă tracțiunea cu aburi cu valoarea actuală a locomotivelor cu aburi. Se aplică tracțiunii cu aburi o cotă de reînnoire anuală de natura unei *cheltuieli anuale*, calculată așa fel, ca să menție la infinit parcul cu locomotive cu aburi la o vârstă medie.

Dacă A este valoarea nouă a acestui parc, și n viața unei locomotive, cota va fi evident $\frac{A}{n}$, căci în fiecare an parcul

se depreciază cu $\frac{A}{n}$, dacă admitem o depreciere uniformă

în timp. Se calculează apoi la tracțiunea electrică o durată de reînnoire independentă de durata de n ani ce reprezintă viața locomotivei așa fel ca vârsta medie a parcului electric pe durata celor n ani să fie egală cu vârsta medie a parcului cu aburi, sau ceea ce este tot una, valoarea medie a celor două parcuri să fie procentual aceeași, și se calculează cota de reînnoire în consecință.

Această cotă de reînnoire poate fi mai mică sau mai mare decât cota dela aburi, care este $1/30 = 3,33$, după cum vârsta medie a parcului de locomotive cu aburi sau valoarea lor medie este mai mică sau mai mare. Iată cum suntem conduși a lua pentru parcul de locomotive electrice o rată de reînnoire care este o cotă de amortizare, și nu o cheltuială anuală, ca la tracțiunea cu aburi.

În cazul liniei Câmpina—Brașov, după informațiile ce am cules în administrația C.F.R., valoarea actuală a parcului de locomotive cu aburi se poate socoti jumătate din valoarea

nouă. Admițând că fructificăm depunerile cu o dobândă de 6%, care este o dobândă uzuală pentru depunerile la bănci, găsim în tabelele de amortizare că la 30 de ani și 6% dobândă, corespunde o cotă procentuală de 1,264%.

Aceasta va fi și cota procentuală a reînnoirii, mult mai mică decât la aburi, unde este de 3,33. Numai că în tracțiunea electrică această cotă se capitalizează, pe când în tracțiunea cu aburi se cheltuiește în fiecare an.

Necesitatea de a se aduce cele două parcuri la același termen de comparație din punctul de vedere al vechimii lor, și de a micșora în consecință cota de reînnoire a tracțiunii electrice, o găsim clar expusă deși altfel argumentată în raportul întocmit în 1928 de comisiunea ce a studiat electrificarea liniei Viena—Salzburg. Și acolo ca și aci valoarea actuală a locomotivelor cu aburi s'a întâmplat să fie $\frac{1}{2}$ din valoarea nouă.

În ce privește modul cum s'a făcut reducerea cotei de reînnoire în tracțiunea electrică, majoritatea membrilor comisiunii au opinat că această cotă să se reducă pur și simplu la jumătate, fără nicio justificare plauzibilă.

Doi din membri au fost de părere că singura bază logică de reducere ar fi aceea rezultând din capitalizarea ratei la dobândă compusă, dar observând că reducerea la $\frac{1}{2}$ ar corespunde pentru durata de 30 de ani la o dobândă de 4%, s'au raliat la părerea majorității, observând numai că această dobândă de 4% este prea mică și opinând că ar trebui luat 7%. Noi am luat 6%.

Să discutăm acum cazul când nu toate locomotivele pot găsi întrebuințare în restul rețelei, ci o parte din ele sau toate, deși în bună stare, rămân neutilizate.

Fie s procentul de locomotive utilizabile. Procentul celor neutilizabile este $1-s$. Dacă admitem cazul cel mai rău, că aceste locomotive neutilizabile nu le putem nici măcar vinde, valoarea lor este valoare de fier vechiu, practic zero.

Este evident că în cazul electrificării nu putem vărsa în parcul cu aburi decât locomotivele utilizabile, bine înțeles tot cu valoarea lor actuală. Deci tracțiunea electrică se va credita cu

$s \times a$ sau, ceea ce este tot una, vom încărca tracțiunea cu aburi cu dobânda și amortismentul financiar la capitalul $s \times a$. Toată lumea este de acord că materialul dela tracțiunea cu aburicare rămâne fără utilizare, cum sunt instalațiile pentru alimentarea cu apă și combustibil, nu intervine în calculul de rentabilitate nici cu dobândă nici cu amortismentul financiar, pentru că serviciul capitalului angajat în aceste instalații, adică dobânda și rambursarea, curge la fel, indiferent dacă linia se electrifică sau nu. Aceeaș normă se aplică evident și locomotivelor ce rămân fără utilizare, deci fără valoare: capitalul ($I-s$) nu intervine în calculul de rentabilitate.

Numai că în privința locomotivelor intervine o mare dificultate: este foarte greu a se aprecia care este proporția de locomotive utilizabile și neutilizabile. O administrație de cale ferată cu parc de locomotive reci disponibile, adică neutilizabile, este foarte ambarasată când i se cere să dea un asemenea răspuns. Cauza acestei nedumeriri trebuiește căutată în faptul că chestiunea nu este bine pusă, când se întreabă pur și simplu: câte locomotive sunt utilizabile, și câte neutilizabile?

Neutilizarea locomotivelor trebuiește altfel înțeleasă. Câțiva ani în viitor, până ce actualele locomotive din întregul parc rămase disponibile și eventual și altele ce vor mai rămâne disponibile își vor putea găsi întrebuințare, nouile locomotive rămase inutilizabile nu își vor putea găsi nici ele întrebuințare. Este însă evident că va veni un timp când traficul mereu în scădere, își va reveni, sau cel puțin va rămâne staționar; în anii ce urmează acestui punct de minim al traficului, locomotivele cu aburi rămase disponibile vor înceta de a mai fi neutilizabile. Să aplicăm acest raționament la linia Câmpina—Brașov.

Existau în toamna anului 1932 circa 330 locomotive reci disponibile în parcul C.F.R. la 2135 locomotive în circulație. Cota anuală de reînnoire se socotește la 100 de locomotive. Vor fi mai mult de 100, să zicem 150, dacă reînnoirea parcului se face cu locomotive vechi. Dacă procesul de scădere al traficului ar fi terminat și dacă nici nu s'ar mai comanda în anii următori locomotive noi, cele 330 de locomotive

tive vechi rămase disponibile, ar fi absorbite în circa doi ani.

Dar să zicem că s'ar mai comanda încă anual un număr oarecare de locomotive noi și că încă vor mai rămâne disponibile un număr oarecare din cele vechi. Este foarte greu de făcut pronosticuri în această privință, căci nici nu știm dacă traficul se va menține sau va mai scădea încă. Am presupus că aceste două împrejurări ar împinge data de când locomotivele rămase disponibile ar deveni utilizabile dela 2 la 3,5 ani. Și fiindcă 3,5 ani este cam o treime din durata de 10 ani a rambursării capitalului putem spune cu oarecare aproximație că lucrurile se petrec ca și când locomotivele rămase libere ar putea fi dela început utilizabile cu procentul $\frac{2}{3}$, adică procentul de utilizare ar fi de $\frac{2}{3}$. Cum valoarea actuală a locomotivelor cu aburi s'a evaluat la $\frac{1}{2}$ din valoarea nouă, rezultă că parcul locomotivelor cu abur liberate prin electrificare va intra în calculul de rentabilitate cu $\frac{1}{3}$ din valoarea lui nouă. Aceeași proporție se justifică și pentru liniile Ploești—Câmpina și Petru Rareș—Ghimeș pe care circulația se face cu același tip de locomotive; se justifică poate mai puțin pentru linia București—Ploești, dar în lipsă de date certe asupra parcului de locomotive cu aburi, aferente liniei București—Ploești, am menținut această proporție și pentru linia București—Ploești. Am păstrat același procent de utilizare de $\frac{1}{3}$ și în cazul comparației pe 30 de ani. S'ar putea spune că atunci procentul ar fi mai mare, totuși termenul de reutilizare nu-l putem împinge dincolo de 20—25 ani, căci peste 20—25 ani poate că nu le mai putem utiliza, chiar dacă sunt în bună stare, fiind demodate.

Mai rămâne o singură chestiune de discutat. Cum se aplică cota de reînnoire în cazul când avem locomotive cu aburi ce rămân neutilizate, adică mai precis, care nu își găsesc utilizare în primii ani ce urmează electrificări, ci mai târziu. În acel număr de ani în care locomotivele cu aburi liberate prin electrificare nu își găsesc utilizare, cota de reînnoire se capitalizează la dobândă compusă, pentru a alimenta în anii următori cumpărările anuale de locomotive până la expirarea celor

30 de ani care reprezintă vârsta unei locomotive cu aburi. Problema este deci a se determina care este cota de reînnoire, aceeași în fiecare an, dacă presupunem că în primii, să zicem 4 ani (ca pentru linia Câmpina—Brașov), această cotă se capitalizează integral, cu dobândă compusă, iar după aceea în restul de 25 de ani, fondul capitalizat în primii 4 ani servește pentru a completa rata depusă, până la valoarea de $\frac{A}{30}$ care este suma ce trebuie cheltuită anual, fiind bine înțeles că ce mai rămâne în fiecare an din fondul adunat în primii 4 ani, continuă a se capitaliza cu dobândă compusă.

Este evident că rata obținută va fi mai mică ca $\frac{A}{30}$, cu atât mai mică cu cât durata anilor de capitalizare este mai mare.

Problema de anuități astfel pusă, comportă o soluție riguroasă; în realitate este inutil a face un calcul atât de complicat, când data de căpetenie dela care pornim, adică perioada de timp cât locomotivele rămân fără utilizare, este o dată atât de aleatorie, depinzând de supoziții incerte de viitor. De aceea reducerea cotei de $\frac{A}{30}$ se poate face în mod aproximativ, de pildă în proporția anilor de utilizare la anii totali ai vârstei locomotivei, în cazul nostru în proporția de $\frac{26}{30} = 0,87$.

Această reducere fiind insignifiantă, nu am mai făcut-o. Este o aproximație în avantajul electrificării, singura pe care am făcut-o în avantajul electrificării și destul de neînsemnată.

CONCLUZIE

Din toate cele expuse, rezultă că în situația actuală există o singură linie pentru care electrificarea se impune ca o necesitate imperioasă și imediată: linia Câmpina—Brașov.

Pentru toate celelalte linii luate în considerare, electrificarea trebuie urmărită în cadrul condițiilor generale economice ale țării și în special ale căilor ferate.

ANEXĂ

CALCULUL DE RENTABILITATE AL ELECTRIFICĂRII PENTRU CÂTE-VA LINII SUSCEPTIBILE DE ELECTRIFICARE

I. ELEMENTELE COMPONENTE ALE CALCULULUI DE RENTABILITATE

Aceste elemente sunt următoarele:

1. Lungimea liniei în km. pe care o vom nota cu L .
2. Traficul total al liniei în tone-brute-km-transportate: T .
3. Tonele-Km. de locomotivă: Ta în tracțiunea cu aburi și Te în tracțiunea electrică.
4. Cheltuielile de investiție în electrificare, altele decât costul locomotivelor electrice și exclusiv centrala electrică și linia de transport, pe care le vom nota cu M .
Cheltuielile de investiție ce revin locomotivelor electrice: N .
5. Dobânda și amortismentul capitalului angajat în electrificare: d .
6. Costul combustibilului pe tonă-brută-Km-transportată în tracțiunea cu aburi: c .
7. Costul energiei electrice (kW_0) pe tonă-brută-km-transportată în tracțiunea electrică: q .
8. Cheltuielile anuale de tracțiune, altele decât combustibilul, în tracțiunea cu aburi: Kta .
9. Cheltuielile anuale de tracțiune, altele decât costul energiei electrice, în tracțiunea electrică: Kte .
10. Cheltuielile anuale de întreținere și reînnoire ale instalațiilor fixe din tracțiunea electrică: I .
11. Cota anuală de reînnoire a locomotivelor: Ra pentru aburi, Re pentru electricitate.
12. Valoarea cu care parcul locomotivelor cu aburi intră în calculul de rentabilitate: Na .

Toate prețurile sunt exprimate în lei stabilizați. Pentru ca tracțiunea electrică să revie mai ieftin ca tracțiunea cu aburi, trebuie ca:

$$d(M+N) + q(T+Te) + Kte + I + Re < c(T+Ta) + Kta + Ra + dNa.$$

Iar traficul critic începând dela care tracțiunea electrică revine mai ieftin ca cea cu aburi, este raportat la un kilometru de linie:

$$\frac{Tc}{L} = \frac{\frac{d \times M + I}{L}}{c + \frac{cTa}{T} + \frac{Kta}{T} + \frac{Ra}{T} + \frac{dNa}{T} - q - \frac{qTe}{T} - \frac{Kte}{T} - \frac{Re}{T} - \frac{dN}{T}}$$

II. APLICARE LA LINIA CÂMPINA - BRAȘOV

1. *Lungimea liniei*: 74,7 km.
2. *Rezistența caracteristică*: 28 kgr.
3. *Traficul*. Calculul rentabilității este făcut pentru traficul anului 1932, care a fost $T = 453.000.000$ tone-brute-Km-transportate.
4. *Tonele-Km de locomotivă*. În tracțiunea cu aburi: $Ta = 2.429.200 \times 120 = 290.000.000$ tone-Km. În tracțiunea electrică: $Te = 1,05 \times 1.139.100 \times 120 = 144.000.000$ tone-Km.
5. *Cheltuielile de investiție în electrificare*. Luăm după rezultatul ofertelor primite la licitația din Februarie 1932:

a)	Linia de contact și instalațiile de cale .	105.000.000 lei
b)	Substațiile	105.000.000 »
c)	Depouri și ateliere	35.000.000 »
d)	16 locomotive electrice a 15.000.000 lei	
	bucata: $16 \times 15.000.000$	= 240.000.000 »
e)	Circa 7% diverse și neprevăzute inclusiv instalațiile de curent slab . . .	35.000.000 »
	Total . . .	520.000.000 lei

Din care: $M = 280.000.000$ și
 $N = 240.000.000.$

6. Dobânda și amortismentul la capitalul investit.

Vom face 2 ipoteze:

- a) Dobânda 10%, durata de amortizare 10 ani. Cota de anuitate $d = 0,1615$;

b) Dobânda 10%, durata de amortizare 30 ani. Cota de anuitate $d = 0,1061$.

7. *Costul combustibilului pe tonă-brută-Km-transportată în tracțiunea cu aburi.*

Costul combustibilului în anul 1931: 63.430.000 lei.

Tonele brute Km totale transportate (tren și locomotivă):
 $446.000.000 + 290.000.000 = 736.000.000$.

$$c = \frac{63.430.000}{736.000.000} = 0,086 \frac{\text{lei}}{\text{tonă-br.-Km.}}$$

8. *Costul energiei electrice pe tonă-brută-Km-transportată în tracțiunea electrică.*

La un trafic egal cu acel din 1931 energia consumată la intrarea în substație este de 26.500.000 kWore.

Tonele-brute-totale-transportate:

$$446.000.000 + 144.000.000 = 590.000.000.$$

$$\text{No. de Wați-oră pe tonă-Km-transportor.} = \frac{26.500.000.000}{590.000.000} = 45.$$

Costul energiei electrice: 2 lei pe kWo la intrarea în substație.

Deci $q = 2 \times 0,045 = 0,090$ lei/tonă-brută-Km-transportată.

9. *Cheltuielile anuale de tracțiune, altele decât combustibilul în tracțiunea cu aburi:*

a) Materiale de uns	$2,05 \frac{\text{lei}}{\text{loc. Km}}$	
	$\times 2.429.247 \text{ loc. Km.}$	$= 4.960.000 \text{ lei}$
b) Alimentare cu apă		$1.620.000 \text{ »}$
c) Personalul locomotivelor		$11.600.000 \text{ »}$
d) Intreținerea și reparația locomotivelor		$77.540.000 \text{ »}$
Total Kta		$= 95.720.000 \text{ lei}$

10. *Cheltuielile anuale de tracțiune, altele decât costul energiei electrice în tracțiunea electrică:*

Material de uns	$0,234 \frac{\text{lei}}{\text{loc. Km.}}$	$\times 1.200.000$	
loc. Km.			$= 280.000 \text{ lei}$
Personalul locomot.	$12 \times 12.000 \times 2 \times 13$		$= 3.750.000 \text{ »}$
Intreținerea și reparația locomotivelor			
	$12,60 \frac{\text{lei}}{\text{loc. Km.}}$	$\times 1.200.000 \text{ loc. Km.}$	$= 15.100.000 \text{ »}$
Incălzitul trenurilor			$1.520.000 \text{ »}$
Total Kte			$= 20.650.000 \text{ lei}$

11. Cheltuielile anuale de întreținere și reînnoire ale instalațiilor fixe în tracțiunea electrică:

Întreținerea instalațiilor de linie

$$0,015 \times 105.000.000 = 1.580.000 \text{ lei}$$

Cota de reînnoire a

$$\text{instalațiilor de linie } 0,02 \times 105.000.000 = 2.100.000 \text{ »}$$

Întreținerea substațiilor

$$\text{lor electrice } 0,025 \times 105.000.000 = 2.620.000 \text{ »}$$

Cota de reînnoire a

$$\text{substațiilor } 0,03 \times 105.000.000 = 3.150.000 \text{ »}$$

$$\text{Personalul substațiilor } 0,007 \times 105.000.000 = 735.000 \text{ »}$$

Întreținerea și reînno-

$$\text{irea depourilor și atelierelor } 0,02 \times 35.000.000 = 750.000 \text{ »}$$

$$\text{Total } . . . I = 10.935.000 \text{ lei}$$

12. Cota anuală de reînnoire a locomotivelor:

Pentru locomotivele cu aburi vom socoti o cotă de reînnoire de 3,33%, iar pentru locomotivele electrice cifra de 1,264%, stabilită la paragraful 5. Cu aceste cote avem:

$$Ra = 0,033 \times 570.000.000 = 18.800.000$$

$$Re = 0,01264 \times 240.000.000 = 3.030.000$$

13. Valoarea cu care parcul locomotivelor cu aburi rămas disponibil, intră în calculul de rentabilitate:

După cum s'a arătat la paragraful 4, această valoare o vom lua: $\frac{2}{3} \times 0,50$ din valoarea nouă, deci: $0,33 \times 570.000.000 = 190.000.000$.

14. Calculul economiei anuale ce se realizează prin introducerea tracțiunii electrice, ținând seamă și de cheltuielile de capital.

A) La o durată de rambursare a capitalului de 10 ani.

Cheltuielile anuale ale tracțiunii cu aburi sunt:

$$0,086 (446.000.000 + 290.000.000) + 95.720.000 + 18.800.000 + 0,1615 \times 190.000.000 = 208.650.000$$

Cheltuielile anuale ale tracțiunii electrice sunt:

$$0,1615 \times 520.000.000 + 0,090 (446.000.000 + 144.000.000) + 20.650.000 + 10.935.000 + 3.030.000 = 171.715.000$$

Deci o economie anuală de 36.935.000 lei în avantajul tracțiunii electrice.

B) La o durată de rambursare a capitalului de 30 de ani.
La aburi:

$$0,086 (446.000.000 + 290.000.000) + 95.720.000 + 18.800.000 + 0,1061 \times 190.000.000 = 198.050.000.$$

La electricitate:

$$0,1061 \times 590.000.000 + 0,90 (446.000.000 + 144.000.000) + 20.650.000 + 10.935.000 + 3.030.000 = 143.015.000.$$

Deci o economie anuală de 55.035.000 în avantajul tracțiunii electrice.

15. Numărul de ani în care electrificarea se poate plăti singură din economiile realizate numai din exploatare. Economia realizată numai din exploatare, fără cheltuielile de capital:

$$(63,430 + 95,720 + 18,800 + 20,1) \times 10^6 - (53,100 + 20,650 + 10,935 + 3,030) \times 10^6 = 110.335.000 \text{ lei.}$$

Cu o dobândă de 10% și cu anuitatea de 110.335.000 capitalul de 520.000.000 se plătește în 8 ani.

16. Susceptibilitatea de electrificare a liniei. Traficul critic de electrificare este:

A) La o durată de rambursare a capitalului de 10 ani:

$$\frac{(0,1615 \times 280 + 10,935) \times 10^6}{0,086 + A - 0,09 - B} = 3.600.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie.}}$$

unde

$$A = \frac{(0,086 \times 290 + 95,72 + 18,8 + 0,1615 \times 190) 10^6}{446 \times 10^6}$$

iar

$$B = \frac{(0,09 \times 144 + 20,65 + 3,03 + 0,1615 \times 240) 10^6}{446 \times 10^6}$$

B) La o durată de rambursare a capitalului de 30 de ani.

În formula de mai sus 0,1615 se înlocuiește cu 0,1061. Obținem:

$$2.500.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie.}}$$

Traficul real al liniei în 1932 fiind de 446.000.000 tone-br-km-transportate, densitatea de trafic a liniei este:

$$\frac{446.000.000}{74,7} = 6.000.000;$$

$$\text{Rapoartele: } \frac{600.000.000}{3.600.000.000} = 1,67 \text{ și } \frac{6.000.000}{2.500.000} = 2,4$$

ne măsoară susceptibilitatea de electrificare a liniei în ambele ipoteze (10 și 30 de ani pentru rambursarea capitalului). Se vede că această susceptibilitate este foarte ridicată, chiar la o durată de rambursare de 10 ani a capitalului.

III. LINIA PLOEȘTI - CÂMPINA

1. *Lungimea liniei* 35,6 Km.
2. *Rezistența caracteristică* 13 Kgr.
3. *Traficul anului 1932* $T = 324.000.000$ tone-brute-Km-transportate.
4. *Tone-Km de locomotivă în tracțiunea cu aburi:*
 $Ta = 804.267 \times 120 = 96.500.000$ tone-km.
Tone Km. în tracțiunea electrică, $Te = 1,05 \times 680.000 \times 120 = 85.500.000$ tone-Km.
5. *Cheltuielile de investiție în electrificare.* Prin analogie cu linia Câmpina—Brașov, care era cu cale simplă, vom lua aci pentru cale dublă de 1,6 ori mai mult, iar costul depourilor și atelierelor îl vom lua proporțional cu numărul de locomotive.

Firul de cale și instalațiile de linie	80.000.000 lei
Substațiile	80.000.000 »
Depouri și ateliere	20.000.000 »
Diverse și neprevăzute	10.000.000 »
Total	$M = 190.000.000$ lei

Cu acelaș parcurs mediu ca pe linia Câmpina—Brașov (87.000 Km), numărul locomotivelor electrice se stabilește la 8 plus una de rezervă, total 9.

$$N = 9 \times 15.000.000 = 135.000.000 \text{ lei}$$

$$M + N = 325.000.000 \text{ lei.}$$

6. *Costul combustibilului pe tonă brută Km transportată.* Ținând seama de rezistențele liniei, de porniri, de greutatea

medie a unui tren (480 tone) și de raportul mediu al greutateii de locomotivă la greutatea de tren:

$$\frac{804.000 \text{ loc-Km} \times 120 \frac{\text{tone}}{\text{loc}}}{680.000 \text{ tr. Km} \times 480 \frac{\text{tone}}{\text{tren}}} = 0,3,$$

am obținut o consumație de energie totală anuală în tracțiunea cu aburi de 7.000 kWoră. Cu o consumație unitară de 3,14 kgr. Cardiff pe kWoră, cifră stabilită de serviciul tracțiunii C.F.R., și care coincide aproape cu cifrele similare stabilite pe alte exploataări de cale ferată, consumația anuală de Cardiff este: $7.000.000 \times 3,14 = 22.000.000$ kgr. Cardiff. Admitem aceeași compunere a tonei de Cardiff ca și pentru linia Câmpina—Brașov, de 75% păcură și 25% cărbune și care reprezintă arderea mixtă cea mai economică pentru tracțiunea cu aburi, care nu a fost încă realizată în exploatare regulată pe linia Câmpina—Brașov. Nu ținem seamă de suplimentul de cheltuieli de întreținere și reparație pe care îl va antrena acest sistem de ardere, ceea ce constituie o acoperire în plus.

Admițând cifrele de 1,2 și 0,79 drept echivalenți în Cardiff ai păcurei și cărbunilor din Valea Jiului după datele oficiale ale C.F.R. ale anului 1932, o tonă de Cardiff se compune din 625 kgr. păcură și 317 kgr. cărbuni de Petroșani.

Luând prețurile medii din 1932 de 631 lei tona de păcură loco rafinărie și 998 lei tona de cărbune de Petroșani loco mina, și socotind tot după datele C.F.R. 450 lei de tonă costul transportului pentru cărbunele de Petroșani, costul unei tone de Cardiff este de

$$0,625 \times 631 + 0,317 \times (998 + 450) = 394 + 460 = 854 \text{ lei.}$$

Costul total al combustibilului este.

$$22.000 \times 854 = 18.800.000 \text{ lei.}$$

$$c = \frac{18.800.000}{324.000.000 + 96.500.00} = 0,045 \text{ lei tona brută Km.}$$

7. *Costul energiei electrice.* Calculând la fel ca la aburi consumația anuală de energie în tracțiunea electrică, dar cu o greutate medie de tren de 750 de tone la o locomotivă de 120 tone și cu un randment de 0,686 între obada roții locomotivei și intrarea în substație, obținem 8750 kWoră la intrarea în substație. Cu 2 lei/kWo, avem:

$$2 \times 8.750.000 = 17.500.000 \text{ lei}$$

$$q = \frac{17.500.000}{324.000.000 + 85.500.000} = 0,0428 \frac{\text{lei}}{\text{t-br-Km}}.$$

8. *Cheltuielile anuale de tracțiune altele decât combustibilul în tracțiunea cu aburi.*

La 804.267 loc-Km avem:

a) Materiale de uns:

$$2,05 \frac{\text{lei}}{\text{loc Km}} \times 804.267 \text{ loc Km} = 1.650.000 \text{ lei}$$

b) Alimentarea cu apă:

$$0,67 \frac{\text{lei}}{\text{loc Km}} \times 804.267 \text{ loc-Km} = 540.000 \text{ »}$$

c) Personalul locomotivelor:

$$4,80 \frac{\text{lei}}{\text{loc Km}} \times 804.267 \text{ loc-Km} = 3.860.000 \text{ »}$$

d) Intreținerea și reparația locomotivelor:

$$32 \frac{\text{lei}}{\text{loc Km}} \times 804.267 \text{ loc-Km} = 25.700.000 \text{ »}$$

$$\text{Total . . . } Kta = 31.750.000 \text{ lei}$$

9. *Cheltuielile anuale de tracțiune altele decât costul energiei electrice în tracțiunea electrică.*

La un număr de locomotive-Km de $1,05 \times 680.000 = 715.000$ loc-Km avem:

$$a) \text{ Materiale de uns: } 0,234 \frac{\text{lei}}{\text{loc Km}} \times 715.000 = 167.000 \text{ lei}$$

b) Personalul locomotivelor

$$12 \times 12.000 \times 2 \times 8 = 2.300.000 \text{ »}$$

c) Intreținerea și reparația locomotivelor:

$$715.000 \text{ loc-Km} \times 12,60 \frac{\text{lei}}{\text{loc Km}} = 9.000.000 \text{ »}$$

d) Incălzitul trenurilor:

$$0,008 \frac{\text{lei}}{\text{tonă-Km-călători}} \times 79.000.000 \text{ tone-Km}$$

$$\text{călători} = 630.000 \text{ »}$$

$$\text{Total . . . } Kte = 12.097.000 \text{ lei}$$

10. *Cheltuielile anuale de întreținere și reînnoire ale instalațiilor fixe în tracțiunea electrică.*

a) Intreținerea instalațiilor de linie:

$$0,015 \times 80.000.000 = 1.200.000 \text{ lei}$$

b) Reînnoirea instalațiilor de linie:

$$0,02 \times 80.000.000 = 1.600.000 \text{ »}$$

c) Intreținerea substațiilor electrice:

$$0,025 \times 80.000.000 = 2.000.000 \text{ »}$$

d) Reînnoirea substațiilor electrice:

$$0,03 \times 80.000.000 = 2.400.000 \text{ lei}$$

e) Personalul substațiilor electrice:

$$0,007 \times 80.000.000 = 560.000 \text{ »}$$

f) Intreținerea și reînnoirea depourilor

$$\text{și atelierelor } 0,02 \times 20.000.000 = 400.000 \text{ »}$$

$$\text{Total } I \dots 8.160.000 \text{ lei}$$

11. *Cota anuală de reînnoire a locomotivelor.* Numărul locomotivelor cu aburi în serviciu pe această linie la traficul din 1932 este de: $\frac{804.200 \text{ loc Km}}{32.000 \text{ Km.}} = 25 \text{ locom. cu aburi în serviciu}$ la care se adaugă 25% rezervă, deci încă 6; în total 31 locomotive cu aburi.

Costul lor este:

$$31 \times 6.000.000 = 186.000.000.$$

Cu aceste cifre avem:

$$Ra = 0,33 \times 168.000.000 = 6.130.000 \text{ lei}$$

$$Re = 0,01264 \times 135.000.000 = 1.710.000 \text{ lei.}$$

12. *Valoarea cu care parcul locomotivelor de aburi rămas disponibil intră în calculul de rentabilitate.*

$$Na = 0,33 \times 186.000.000 = 62.000.000 \text{ lei.}$$

13. *Calculul economiei sau deficitului anual.*

A) La o rambursare în 10 ani.

Cheltuielile totale anuale în tracțiunea electrică sunt:

$$0,1615 \times 325.000.000 + 0,0428 (324.000.000 + 85.500.000) + 12.097.000 + 8.160.000 + 1.710.000 = 90.467.000 \text{ lei.}$$

În tracțiunea cu aburi:

$$0,045 (324.000.000 + 96.500.000) + 31.750.000 + 6.130.000 + 0,1615 \times 62.000.000 = 66.780.000 \text{ lei.}$$

Deci o economie de 23.687.000 lei în avantajul tracțiunii cu aburi.

B) La o rambursare în 30 de ani.

Tracțiunea electrică:

$$0,1061 \times 325.000.000 + 0,0428 (324.000.000 + 85.500.000) + 12.097.000 + 8.160.000 + 1.710.000 = 73.867.000 \text{ lei.}$$

Tracțiunea cu aburi:

$$0,045 (324.000.000 + 96.500.000) + 31.750.000 + 6.130.000 + 0,1061 \times 62.000.000 = 63.380.000 \text{ lei.}$$

Deci o economie anuală de 10.487.000 lei în avantajul tracțiunii cu aburi.

14. *Numărul de ani în care se poate plăti electrificarea.* Economia realizată numai din exploatare, fără cheltuielile de capital ale electrificării, este:

$$63.380.000 - 73.867.000 + 34.400.000 = 23.913.000 \text{ lei.}$$

Capitalul investit fiind de 325.000.000 lei la dobânda de 10%, electrificarea nu se poate plăti singură. Cel mult s'ar putea plăti capitalul investit în instalațiile fixe (190.000.000 lei), dacă locomotivele s'ar plăti din bugetul ordinar. Pentru ca electrificarea să se poată plăti în 30 de ani, ar trebui ca dobânda să fie de 5,5%.

15. *Altă repartitie de combustibil în tracțiunea cu aburi.* Dacă admitem și pe această linie repartitia de combustibil, transformat în Cardiff, care a fost în mediu pe întreaga țară în 1932, adică: păcură 0,325, cărbune 0,520, lignit 0,130, huilă 0,020 și lemne 0,005, avem drept cost al unei tone de Cardiff:

$$\begin{aligned} & \frac{0,325}{1,2} (631 + 30) + \frac{0,520}{0,755} (998 + 450) + \frac{0,130}{0,54} (631 + 320) \\ & + \frac{0,020}{0,82} (990 + 450) + \frac{0,005}{0,20} \times 153 = 180 + 1000 + 230 + \\ & 36 + 4 = 1450 \text{ lei/tona de Cardiff.} \end{aligned}$$

Costul total al combustibilului va fi atunci:

$$22.000 \text{ tone} \times 1450 = 32.000.000 \text{ lei}$$

$$c = \frac{32.000.000}{42.050.000} = 0,076 \text{ lei pe tonă-br-Km.}$$

Economia în avantajul tracțiunii cu aburi se reduce la 10.687.000 în cazul rambursării în 10 ani, iar în cazul rambursării în 30 de ani, rezultă o economie de 2.513.000 lei în avantajul tracțiunii electrice. Economia din exploatarea electrică realizată numai din exploatare, devine 36.913.000 lei. Cu dobânda de 10% și cu anuitatea de 36.913.000 lei capitalul de 325.000 se plătește în 27 de ani.

16. *Susceptibilitatea la electrificare a liniei.* Traficul critic de electrificare este:

A) La o rambursare în 10 ani:

$$\frac{(0,1615 \times 190 + 8,160) 10^6}{\frac{35,6}{0,045 + A - 0,0428 - B}} = 26.000.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transp.}}{\text{Km de linie.}}$$

unde

$$A = \frac{(0,045 \times 96,5 + 31,75 + 6,131 + 10,06) 10^6}{324 \times 10^6}$$

iar

$$B = \frac{0,0428 \times 85,5 + 12,097 + 1615 \times 135) 10^6}{324 \times 10^6}.$$

B) La o rambursare în 30 de ani obținem 14.600.000 tone-brute-Km-transportate pe Km de linie.

Densitatea reală de trafic în 1932 a fost:

$$\frac{324.000.000}{35,6} = 9.100.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie.}}$$

Aceste cifre ne dau următoarele grade de susceptibilitate la electrificare:

$$\frac{9.100.000}{26.000.000} 0,35 \text{ și } \frac{9.100.000}{14.600.000} = 0,63$$

17. *Susceptibilitatea la electrificare la o repartitie de combustibil egală cu repartitia medie a anului 1932.*

Cifrele de mai sus devin:

La o rambursare în 10 ani:

$$13.000.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie}}.$$

La o rambursare în 30 de ani:

$$8.300.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie}}.$$

Aceste cifre ne dau următoarele grade de susceptibilitate de electrificare:

$$\frac{9.100.000}{13.000.000} = 0,70 \quad \frac{9.100.000}{8.300.000} = 1,1.$$

IV. LINIA GHIMEȘ-PETRU-RAREȘ

1. *Lungimea liniei* : 40,9 km.
2. *Rezistența caracteristică*: 28 kgr.
3. *Traficul în 1932*: $T = 70.414.300$ tone-brute-Km-transportate.

4. *Tone-Km de locomotivă* în tracțiunea cu aburi:

$$Ta = 335.080 \times 120 = 40.500.000 \text{ tone-Km.}$$

Tone-Km de locomotivă în tracțiunea electrică:

$$Te = 241.000 \times 120 = 28.900.000 \text{ tone-Km.}$$

5. *Cheltuieli de investiție în electrificare*: Stațiile fiind mai reduse ca pe linia Câmpina—Brașov, vom lua:

Linia	1.100.000	$\frac{\text{lei}}{\text{Km}}$	$\times 40,9 \text{ Km}$	= 45.000.000 lei
Substațiile	1.400.000	$\frac{\text{lei}}{\text{Km}}$	$\times 40,9 \text{ Km}$	= 57.000.000 »
Depouri și ateliere				12.000.000 »
Diverse și neprevăzute				9.000.000 »
Total				$M = 123.000.000 \text{ lei}$

$$N = 4 \times 15.000.000 = 60.000.000 \text{ lei}$$

$$M + N = 183.000.000 \text{ lei}$$

6. *Costul combustibilului pe tonă-Km-transportată*. Energia totală anuală s'a stabilit la 4.700.000 kWore. Aceasta ne dă o consumație anuală de combustibil socotită în Cardiff de $4.700.000 \times 3,14 = 14.800.000$ Kgr. Admitem 50% păcură și 50% cărbuni bruni de Comănești.

Cu echivalenții în curs la C.F.R. pe anul 1932 de 1,2 și 0,66 și cu prețurile medii din 1932 de 631 lei/tona de păcură + 100 lei transportul și 826 lei/tona de cărbuni de Comănești + 90 lei transportul, costul unei tone de Cardiff se compune precum urmează:

$$\frac{0,50}{1,2} \times (631 + 100) + \frac{0,50}{0,66} \times (826 + 90) = 304 + 696 = 1000 \text{ lei/tona.}$$

Costul total al combustibilului:

$$14.800 \times 1000 = 14.800.000 \text{ lei}$$

$$c = \frac{14.800.000}{70.414.000 + 40.500.00} = 0,134 \frac{\text{lei}}{\text{t-br-Km.}}$$

7. *Costul energiei electrice pe tonă-brută-Km-transportată.*
S'a obținut o consumație de energie la intrarea în substație de 4.400.000 kWo. Avem atunci:

$$q = \frac{2 \text{ lei/kWore} \times 4.400.000 \text{ kWo}}{70.414.000 + 28.900.000} = \frac{8.800.000}{99.314.000} = \\ = 0,088 \frac{\text{lei}}{\text{t-br-Km}}$$

8. *Cheltuielile anuale de tracțiune altele decât combustibilul în tracțiunea cu aburi.*

a) Materiale de uns:

$$2,05 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 335.000 \text{ loc-Km} = 685.000 \text{ lei}$$

b) Alimentare cu apă:

$$0,67 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 335.000 \text{ loc-Km} = 224.000 \text{ »}$$

c) Personalul locomotivelor:

$$4,80 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 335.000 \text{ loc-Km} = 1.610.000 \text{ »}$$

d) Intreținerea și reparația locomotivelor:

$$32 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 335.080 \text{ loc-Km} = 10.700.000 \text{ »}$$

$$\text{Total . . . Kta} = \underline{13.219.000 \text{ lei}}$$

9. *Cheltuieli anuale de tracțiune altele decât energia electrică în tracțiunea electrică.*

a) Materiale de uns:

$$0,234 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 241.000 \text{ locom.-Km} = 56.500 \text{ lei}$$

b) Personalul locomotivelor:

$$12 \times 12.000 \times 2 \times 3 = 865.000 \text{ »}$$

c) Intreținerea și reparația locomotivelor:

$$12,60 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 241.000 \text{ locom.-Km} = 3.040.000 \text{ »}$$

d) Incălzitul trenurilor:

$$0,01 \frac{\text{lei}}{\text{tone-Km de călători}} \times 10.151.000 \text{ tone-Km de călători} = 101.519 \text{ lei}$$

$$\text{Total} \dots \text{Kte} = 4.063.019 \text{ lei}$$

10. *Cheltuielile anuale de reînnoire și întreținere a instalațiilor fixe în tracțiunea electrică.*

a) Întreținerea instalațiilor de linie:

$$0,015 \times 45.000.000 = 675.000 \text{ lei}$$

b) Reînnoirea instalațiilor de linie:

$$0,02 \times 45.000.000 = 900.000 \text{ »}$$

c) Întreținerea substațiilor electrice:

$$0,025 \times 57.000.000 = 1.420.000 \text{ »}$$

d) Reînnoirea substațiilor electrice:

$$0,03 \times 57.000.000 = 1.710.000 \text{ »}$$

e) Personalul substațiilor:

$$0,007 \times 57.000.000 = 400.000 \text{ »}$$

f) Întreținerea și reînnoirea depo-

$$\text{zitelor și atelierelor } 0,035 \times 18.000.000 = 630.000 \text{ »}$$

$$\text{Total} \dots \text{I} = 5.735.000 \text{ lei}$$

11. *Cota anuală de reînnoire a locomotivelor.* Numărul de locomotive cu aburi în serviciu pe această linie la traficul din 1932 este:

$$\frac{335.080 \text{ loc-Km}}{32.000 \text{ Km}} = 10,4. \text{ Vom lua } 14 \text{ cu rezervă cu tot:}$$

$$14 \times 6.000.000 = 84.000.000 \text{ lei. Cu aceste cifre avem:}$$

$$Ra = 0,033 \times 84.000.000 = 2.770.000 \text{ lei}$$

$$Re = 0,01264 \times 60.000.000 = 760.000 \text{ lei.}$$

12. *Valoarea cu care parcul de locomotive cu aburi rămas disponibil intră în calculul de rentabilitate.*

$$Na = 0,33 \times 84.000.000 = 28.000.000 \text{ lei.}$$

13. *Calculul economiei sau deficitului anual.*

A) La o rambursare în 10 ani. Cheltuielile anuale totale în tracțiunea electrică sunt:

$$0,1615 \times 183.000.000 + 0,88 \times (70.414.000 + 28.900.000) + 4.063.000 + 5.735.000 + 760.000 = 49.258.000 \text{ lei.}$$

Cheltuielile totale anuale în tracțiunea cu aburi sunt:

$$0,134 \times (70.414.000 + 40.500.000) + 13.219.000 + 2.770.000 + 0,1615 \times 28.000.000 = 35.370.000 \text{ lei.}$$

Rezultă o economie anuală în avantajul tracțiunii cu aburi de 13.888.000 lei.

B) La o rambursare în 30 ani. Se înlocuește în formula de mai sus 0,1615 prin 0,1061. Cheltuielile anuale la aburi se reduc la 33.839.000 lei, iar în tracțiunea electrică la 38.758.000 lei. Economia anuală în avantajul aburului se reduce și ea la circa 4.920.000 lei.

14. *Numărul de ani în care se poate plăti electrificarea.* Economia numai din exploatare, fără cheltuielile de capital ale electrificării, este:

$$33.839.000 - 38.758.000 + 19.500.000 = 14.581.000 \text{ lei.}$$

Capitalul investit fiind de 183.000.000 lei la dobânda de 10%, electrificarea nu se poate plăti singură. Cel mult s'ar putea plăti capitalul investit în instalațiile fixe (123.000.000) dacă locomotivele s'ar plăti din bugetul ordinar. Pentru ca electrificarea să se poată plăti singură, în 30 de ani, ar trebui ca dobânda capitalului să fie de 6%.

15. *Susceptibilitatea la electrificare a liniei.* Traficul critic de electrificare al liniei este:

A) La o rambursare în 10 ani:

$$\frac{(0,1615 \times 123 + 5,735)10^6}{40,9} = 3.670.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transp.}}{\text{Km de linie}}$$

unde

$$A = \frac{[0,134 \times 40,5 + 13,219 + 2,77 + 0,1615 \times 28]10^6}{70,414 \times 10^6}$$

iar

$$B = \frac{[0,088 \times 28,9 + 4,063 + 0,76 + 0,1615 \times 60]10^6}{70,414 \times 10^6}$$

B) La o rambursare în 30 de ani. Se înlocuește în formula de mai sus 0,1615 prin 0,1061 și obținem:

$$2.320.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie.}}$$

Densitatea de trafic a liniei în 1932 este de:

$$\frac{70,4}{40,9} = 1.710.000.$$

Susceptibilitatea de electrificare a liniei este :

La o rambursare în 10 ani: $\frac{1.710.000}{3.670.000} = 0,47;$

La o rambursare în 30 de ani: $\frac{1.710.000}{2.320.000} = 0,73.$

V. LINIA BUCUREȘTI-PLOEȘTI

1. *Lungimea liniei*: 59,4 km.

2. *Rezistența caracteristică*: 5 kgr.

3. *Traficul în 1932*: $T = 734.370.000$ tone-brute-Km-transportate.

4. *Tonele-Kilometri de locomotivă*: $Ta = 1.749.329 \times 125 = 220.000.000$ tone-Km.

$Te = 1.656.226 \times 115 \times 1,05 = 200.000.000$ tone-Km.

5. *Cheltuieli de investiție în electrificare*. Vom lua pentru cale dublă de 1,6 ori mai mult, iar pentru cale quadruplă de trei ori mai mult ca pentru cale simplă. Aceasta face o cifră unitară de 2.250.000 lei pentru cale dublă și 4.200.000 lei pentru cale quadruplă, drept cost al firului de cale și instalațiilor de linie. Pentru substațiuni vom lua mai puțin având în vedere că sunt numai două. Pentru depouri și ateliere vom lua proporțional cu numărul de locomotive, socotind 2.200.000 pe locomotivă.

Cu aceste cifre unitare cheltuielile de investiție sunt următoarele:

Linia: $2.250.000 \times 49,9 \div 4.200.000 \times 9,5 = 150.000.000$ lei

Substațiile = 100.000.000 »

Depouri și ateliere: . . . $2.200.000 \times 23 = 50.000.000$ »

Diverse și neprevăzute 7% = 20.000.000 »

Total . . . $M = 320.000.000$ lei

$N = 23 \times 14.500.000 = 340.000.000$

$M + N = 660.000.000.$

6. *Costul combustibilului pe tonă-Km-transportată*. Energia totală anuală s'a stabilit la:

$$12.400.000 \text{ kW} \times 3,14 = 39.000.000 \text{ Kgr. Cardiff.}$$

Având în vedere că locomotivele depozitelor din București și Ploești sunt destinate a circula în toate direcțiile, este logic să admitem pentru aceste depozite chiar repartitia medie de combustibil, care a fost pe întreaga țară, în anul 1932, adică păcură 0,325, cărbune de Petroșani 0,520, lignit 0,130, uilă 0,020 și lemne 0,005. Avem atunci drept cost al unei tone de Cardiff, luând prețurile medii pe 1932 și costul respectiv de transport:

$$\begin{aligned} & \frac{0,325}{1,2} (631 + 100) + \frac{0,520}{0,755} \times (998 + 470) + \frac{0,130}{0,54} \times \\ & \times (631 + 340) + \frac{0,020}{0,82} \times (990 + 470) + \frac{0,005}{0,20} \times 153 = \\ & = 197 + 1.010 + 234 + 36 + 4 = 1.480 \text{ lei/tona de Cardiff.} \end{aligned}$$

Costul total al combustibilului va fi atunci:

$$39.000 \times 1480 = 57.700.000 \text{ lei.}$$

$$c = \frac{57.700.000}{734.370 \times 10^6 + 220 \times 10^6} = 0,0605 \frac{\text{lei}}{\text{tonă-br-Km}}.$$

7. *Costul energiei electrice.* S'au obținut 16.000.000 kWo la intrarea în stație. Cu un preț de 2 lei/kWo, aceasta face:

$$\begin{aligned} q &= \frac{2 \text{ lei/kWo} \times 16.000.000 \text{ kWo}}{734.370.000 + 200.000.000} = \\ &= \frac{32.000.000}{934.370.000} = 0,034 \frac{\text{lei}}{\text{tonă-br-Km}}. \end{aligned}$$

8. *Cheltuielile anuale de tracțiune altele decât combustibilul în tracțiunea cu aburi.*

a) Materiale de uns:

$$2,05 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 1.749.000 = 3.600.000 \text{ lei}$$

b) Alimentarea cu apă:

$$0,67 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 1.749.000 = 1.170.000 \text{ »}$$

c) Personalul locomotivelor:

$$4,80 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 1.749.000 = 8.400.000 \text{ »}$$

d) Intreținerea și reparația locomotivelor:

$$32 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 1.749.000 \dots = 56.000.000 \text{ lei}$$

$$\text{Total} \dots Kta = 69.170.000 \text{ lei}$$

9. *Cheltuieli anuale de tracțiune altele decât costul energiei electrice în tracțiunea electrică.* La un număr de locomotive electrice în serviciu de $\frac{1.656.000}{87.000} = 19$ și la un număr de loc-Km de $1,05 \times 1.656.000 = 1.730.000$ loc-Km avem:

$$a) \text{ Material de uns: } 0,234 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 1.730.000 = 450.000 \text{ lei}$$

$$b) \text{ Personalul locom: } 12 \times 12.000 \times 2 \times 19 = 5.600.000 \text{ »}$$

$$c) \text{ Intreținerea și reparația locomot: } 12,60 \frac{\text{lei}}{\text{loc-Km}} \times 1.730.000 = 21.800.000 \text{ »}$$

d) Incălzitul trenurilor:

$$0,008 \frac{\text{lei}}{\text{tonă-Km călători}} = 317.377.200 \text{ t-Km-}$$

$$\text{-călători} = 2.540.000 \text{ »}$$

$$\text{Total} \dots Kte = 30.345.000 \text{ lei}$$

10. *Cheltuielile anuale de întreținere și reînnoire a instalațiilor fixe în tracțiunea electrică.*

a) Intreținerea instalațiilor de linie:

$$0,015 \times 150.000.000 = 2.250.000 \text{ lei}$$

b) Reînnoirea instalațiilor de linie:

$$0,02 \times 150.000.000 = 3.000.000 \text{ »}$$

c) Intreținerea substațiilor electrice:

$$0,025 \times 160.000.000 = 2.500.000 \text{ »}$$

d) Reînnoirea substațiilor electrice:

$$0,03 \times 100.000.000 = 3.000.000 \text{ »}$$

e) Personalul substațiilor electrice:

$$0,007 \times 100.000.000 = 700.000 \text{ »}$$

f) Intreținerea și reînnoirea depourilor

$$\text{și atelierelor: } 0,035 \times 50.000.000 = 1.750.000 \text{ »}$$

$$\text{Total} \dots I = 13.200.000 \text{ lei}$$

11. *Cota anuală de reînnoire a locomotivelor.* Numărul locomotivelor cu aburi în serviciu pe această linie la traficul din

1932 este de: $\frac{1.749.329 \text{ loc-Km}}{32.000 \text{ Km}} = 55 \text{ locomotive. Se adă-}$
 ugă 15 de rezervă. Total 70 bucăți.

Costul lor: $70 \times 6.000.000 = 420.000.000 \text{ lei. Cu aceste}$
 cifre avem:

$$Ra = 0,033 \times 420.000.000 = 13.900.000 \text{ lei}$$

$$Re = 0,01264 \times 340.000.000 = 4.300.000 \text{ lei.}$$

12. *Valoarea cu care parcul de locomotive de aburi rămas*
disponibil intră în calculul de rentabilitate:

$$Na = 0,33 \times 420.000.000 = 140.000.000 \text{ lei.}$$

13. *Calculul economiei sau deficitului.*

A) La o rambursare în 10 ani. Cheltuielile anuale în trac-
 țiunea electrică sunt:

$$0,1615 \times 660 \times 10^6 + 0,034 (734, 370 + 200) \times 10^6 + 30, 345$$

$$10^6 + 13,2 \times 10^6 + 4,3 \times 10^6 = 186.145.000 \text{ lei.}$$

Cheltuielile anuale în tracțiunea cu aburi sunt:

$$0,0605 (734, 370 + 220) \times 10^6 + 69,17 \times 10^6 + 13,90 \times 10^6$$

$$+ 0,1615 \times 140 \times 10^6 = 163.470.000 \text{ lei.}$$

Rezultă o economie de 22.675.000 lei în avantajul tracțiunii
 cu aburi.

B) La o rambursare în 30 de ani. Cheltuielile anuale în
 tracțiunea electrică sunt:

$$0,1061 \times 660 \times 10^6 + (32,500 + 30,345 + 13,2 + 4,3) \times 10^6 =$$

$$= 150.345.000 \text{ lei.}$$

Cheltuielile anuale în tracțiunea cu aburi sunt:

$$57,8 \times 10^6 + 69,170 \times 10^6 + 13,90 \times 10^6 + 0,1061 \times 140$$

$$\times 10^6 = 155.770.000 \text{ lei.}$$

Deci o economie în avantajul tracțiunii electrice de 5.425.000.

14. *Numărul de ani în care se poate plăti electrificarea.*
 Economia realizată numai din exploatare fără cheltuielile de
 capital ale electrificării este: 75.425.000 lei.

La o dobândă de 10% și cu această anuitate capitalul de
 660.000.000 lei se plătește în 27 de ani.

15. *Susceptibilitatea la electrificare a liniei:*

A) La o rambursare în 10 ani:

$$\frac{(0,1615 \times 320 + 13,2) 10^6}{0,0605 + A - 0,034 - B} = 19.000.000 \frac{\text{tone-brute-km-transp.}}{\text{km de linie}}$$

unde

$$A = \frac{[0,0605 \times 220 + 69,170 + 13,9 + 0,1615 \times 140]10^6}{734,370 \times 10^6}$$

iar

$$B = \frac{[0,034 \times 200 + 30,345 + 4,3 + 0,1615 \times 340]10^6}{734,370 \times 10^6}.$$

B) La o rambursare în 30 ani se schimbă 0,1615 în 0,1061 și obținem:

$$11.100.000 \frac{\text{tone-brute-Km-transportate}}{\text{Km de linie}}.$$

Traficul real al liniei în 1932 fiind de 734.370.000 tone-br-Km-transportate, densitatea de trafic a liniei este:

$$\frac{734.370.000}{59,4} = 12.300.000 \text{ lei.}$$

Gradul de susceptibilitate la electrificare a liniei este:

$$A) \text{ La o rambursare în 10 ani: } \frac{12.300.000}{19.000.000} = 0,65;$$

$$B) \text{ La o rambursare în 30 de ani: } \frac{12.300.000}{11.100.000} = 1,11.$$

COMBUSTIBILUL LA CĂILE FERATE ROMÂNE ¹⁾

de Inginer-șef IOAN GANIȚCHI

Sub-Director Central C. F. R.

I. TRECUTUL ȘI VIITORUL APROPIAT

Dela 1/13 Septemvrie 1872, de când s'a început în țară exploatarea căilor ferate ²⁾ și până la 1874, s'a întrebuințat *numai cărbuni Cardiff*.

Din 1874 s'au introdus lemnele de foc, mai ales cele de stejar, cari au fost și prima unitate de comparație la încercările cu diferite feluri de cărbuni; această unitate de comparație a fost din 1885 înlocuită prin Cardiff-tonă.

Echivalenții în Cardiff au fost introduși în 1885 după exemplul marinei franceze din anul 1862 (a se vedea L. Gruner: « Pouvoir calorifique et classification des houilles », Annales des Mines, 1874, tome IV, pag. 204).

Alte feluri de cărbuni importați au fost după cum urmează:

Din 1875 — « huila din Oravița » (actualmente minele din Anina, Reșița);

Din 1882 — « cărbuni din Petroșani »;

» 1883 — « huila din Silezia »;

» 1887 — » » Newcastle »;

» 1897 — » » Westfalia »; etc.

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 5 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

²⁾ Pe linia București (Filaret) — Giurgiu chiar de la 1 Noembrie 1869.

După războiul 1877—1878, când s'au consumat prea multe lemne de foc, devastându-se pădurile din Moldova, s'au introdus și cărbuni indigeni și anume:

Din 1879 — lignitul de Filipeștii de Pădure și de Buzău;

» 1884 — » » Șotânga;

» 1886 — » » Mărgineanca (Doicești);

» 1900 — cărbunii de Asău (Comănești);

» 1903 — lignitul de Jidava (Schitu-Golești).

Primul care a pus (în 1889) chestiunea arderii cărbunelui indigen în locomotive, *ad-hoc construite* a fost, d-l *Mathei M. Drăghiceanu*, fost director al Școalei de Poduri și Șosele.

În perioada 1886—1890 inclusiv, pe lângă Direcția Generală C.F.R. a funcționat și « Serviciul Minelor » înființat pentru explorări și exploatări de mine de cărbuni și condus de Ing. *V. Istrati*.

Abia în Aprilie 1891 « Serviciul Minelor » a trecut la Ministerul Domeniilor, iar în 1909, când a luat ființă Ministerul Industriei și Comerțului, « Direcția Minelor » a trecut la acest minister. Mai detaliat despre toate chestiunile de mai sus se poate vedea în lucrarea noastră « Aprovizionarea C.F.R. cu combustibil înainte de războiu », în care sunt arătate și modificările echivalențelor în Cardiff-tonă din anii 1890, 1899, 1905, 1907/8.

Vom vorbi acum despre introducerea păcurii de ars, pentru locomotivele C.F.R. și în general pentru locomotive.

Primele încercări de a arde păcură (și chiar țiteiu) la locomotivele C.F.R. au avut loc în 1882—1884 (după inițiativa unui inspector de tracțiune, I. Pavelescu) în forme destul de primitive, stropind lignitul cu păcură, etc.

S'a consumat pentru aceste încercări:

10 tone păcură în 1882

31 » » » 1883

8 » » » 1884

Însă din cauza incendiilor provocate (mai ales cu țiteiu), a trebuit să se renunțe repede la generalizarea acestei

întrebuințări (a se vedea lucrarea d-lui Ing. *C. R. Mircea*: «*Memoriu asupra exploatării minei de lignit Mărgineanca*»).

Astfel în anii 1885—1887 s'a renunțat la consumația păcurii, iar numai după experiențele Profesorului *Th. Dragu* în 1887 arzând păcură simplă, s'a revenit la consumația păcurii în 1888 și anume au fost consumate la C.F.R.:

In 1888	—	557	tone	păcură
» 1889	—	3.373	»	»
» 1890	—	2.909	»	»
» 1891	—	1.465	»	»
» 1892	—	1.552	»	»
» 1893	—	502	»	»
» 1894	—	403	»	»
» 1895	—	2.055	»	»
» 1896	—	2.233	»	»
» 1897	—	3.087	»	»
» 1898	—	6.510	»	»
» 1899	—	16.179	»	»
» 1900	—	23.706	»	»
» 1908/9	—	135.009	»	»

Astfel, cu începere dela 1895 consumația păcurii la locomotivele C.F.R. este în creștere continuă până la 1912—13 când s'a consumat cantitatea maximă de păcură înainte de războiu și anume 204.495 tone.

Marele *Gheorghe Duca* în raportul său anual din 1892, adică tocmai în timpul reducerii consumației păcurii, a prorocit desvoltarea inevitabilă a arderii păcurii, în locomotivele C.F.R.

Experiențele sistematice (pe linia București—Buzău) ale Profesorului *Th. Dragu* din 1887 au fost făcute cu un tren de 162 tone bruto, cu locomotivă tip Orleans înzestrată cu pulverizatorul lui Thomas Urquhart, — șeful tracțiunii în 1874—1884 la căile ferate Griazi—Țarițan, — care înainte de 1880 a introdus acolo pulverizatorul său.

De altfel încă din 1878 a reușit O. K. Lentz a adapta pulverizatorul său la locomotivele căilor ferate din Transcaucazia, după ce timp de 8 ani a aplicat arderea păcurii pulverizate

în focarele căldărilor fluviale și marine de pe Volga și Marea Caspică. Primele vapoare cu arderea combustibilului lichid au fost «Constantin» (1870) și «Ivan» (1871) pe Marea Caspică.

Pulverizatorul O. K. Lentz și Thomas Urquhart reprezintă modificările pulverizatorului Spakowsky din 1865; totuși *Urquhart a fost cel dintâiu care a introdus în focarul locomotivei bolta refractară* pentru arderea combustibilului lichid și aceasta nu numai pentru apărarea părților metalice contra acțiunii flăcării directe, dar și ca regenerator de căldură.

Vieața căldărilor marine și fluviale de atunci arzând combustibil lichid fără bolta refractară, a fost de cel mult 8 ani. În 1887 au fost pe Marea Caspică cca. 200 vapoare, iar pe Volga cca. 300 vapoare arzând păcură.

Arderea păcurii simple în focarele locomotivelor din regiunea Mării Caspice, introdusă în perioada 1878—1880, s'a dezvoltat repede și anume:

În 1881 s'au consumat 1.927 tone păcură (și țiței)

» 1894 » » 621.700 » » » »

ceea ce reprezintă 25 la sută din consumul total al combustibilului la căile ferate ruse. Este de notat că și în 1923—24, la căile ferate ruse, s'a păstrat această proporție de 25%:

În perioada 1909—13 — 26,5%

» » 1921—22 — 29%

» » 1922—23 — 24%

» » 1932 — 32,5%

(a se vedea *Lucrările Conferinței mondiale de energie, Londra 1924*, vol. I, pag. 1262).

În Anglia, arderea păcurii în locomotive a fost încercată din 1886 de către James Holden («Locomotive superintendent of the Great Eastern Railway»).

Holden a înzestrat 70 locomotive cu pulverizatorul său, păstrând și grătarul, care a fost acoperit cu un strat de sgură iar deasupra un strat fin de cărbuni.

«As the coal slowly burns away, it is renewed, so that incandescence is always maintained to ensur complete volatilisation

and combustion of the oil » (Redwood « Petroleum », vol. II, pp. 700 și 707).

Astfel Holden este autorul arderii mixte (păcură și cărbuni) în locomotive; procedeul acesta s'a răspândit la câteva căi ferate din Anglia de Sud și din Irlanda, dar cea mai mare dezvoltare a arderii mixte a avut loc la C.F.R. cu începere din 1896, după ce șeful serviciului tracțiunii de atunci, Inginerul Alexandru Gafencu luând în Anglia cunoștință de procedeul Holden, a făcut încercări cu o locomotivă seria 627 înzestrată cu aparatul Holden, arzând păcură și lignit. Inginerul A. Gafencu a lucrat în privința aceasta, fiind ajutat de Inginerul Mihai Vasiliu.

La C.F.R. s'a modificat instalația Holden (în loc de doi pulverizatori montați simetric, numai unul singur). Apoi instalațiile au fost perfecționate de *Th. Dragu* și *G. Cosmovici*.

Pe când din 5 locomotive C.F.R. arzând păcură în 1896, patru au ars păcură simplă și numai una avea arderea mixtă, în 1908/9, din 549 locomotive arzând păcură, 409 locomotive au avut arderea mixtă.

În 1899 a fost trimisă de Profesorul *T. Dragu* și o comisie de 3 ingineri (dintre care și Inginerul *R. Kobici*) în Rusia, « să studieze întrebuințarea petrolului și economia ce rezultă ». Comisia a constatat că la C.F. Rusești se întrebuințează pentru arderea la locomotive:

- a) petrol brut (țiței), sau
- b) mazut (păcură), sau
- c) amestec de 30% petrol brut cu 70% mazut.

Întrebuințarea la locomotive a petrolului brut din Bacu (aproape lipsit de benzină) a fost posibilă, însă nu corespundea calității țițeiului din țară, atât de bogat în benzină.

Rezultatul studiilor acestei comisii a fost publicat de Inginerul *Richard Kobici* sub titlul « Păcura ca combustibil »; această lucrare a fost premiată de Academia Română și nu și-a pierdut interesul nici până acum.

Variația cantităților de păcură consumată în anii 1888—1896 la C.F.R. a fost în legătură și cu variația prețului păcurii, de exemplu:

38,—	lei	aur	pe	tona	de	păcură	în	1888
48,—	»	»	»	»	»	»	»	1890
42,—	»	»	»	»	»	»	»	1896
35,15	»	»	»	»	»	»	»	1898
33,45	»	»	»	»	»	»	»	1912—13
31,80	»	»	»	»	»	»	»	1914—15

În anul 1914—15 s'a consumat la C.F.R. (socotind în tone Cardiff):

Păcură	51,29%
Cărbuni străini	18,76%
Cărbuni indigeni	19,04%
Lemne de foc	10,91%
Total	100,00%

Administrația C.F.R. în tot timpul până la războiul mondial a fost (din cauza desvoltării slabe a industriei) cel mai mare consumator de cărbuni și păcură din țară; situația aceasta nu s'a schimbat nici după războiul mondial. Numai că dela 1924 încoace C.F.R. nu mai cumpără de loc cărbuni străini pentru ardere în locomotive, iar consumația lemnului de foc s'a redus treptat dela 1.462.505 metri cubi în 1921 la 32.003 metri cubi — o cantitate cu totul neînsemnată (0,6% din consumația anului 1932 în Cardiff).

Cheltuiala de combustibil față de totalul cheltuielilor (fără cele de investiție) a variat înainte de războiu dela 19,2% în 1873 (maximul) la 7,9% în 1880 (minimul), media fiind cca. 14%.

În 1914—15 a fost 16,1 la sută.

În timpul războiului mondial « Direcția generală a combustibilului » înființată în Moldova a reușit să mărească producția cărbunelui; de exemplu la bazinul Comănești producția a crescut în 3 ani de 9 ori:

1914—15	—	10.547	tone
1917—18	—	93.403	»

Raportul cheltuielilor pentru combustibil față de totalul cheltuielilor trebuie să fie mai mare în perioada de războiu.

În perioada de timp 1921—1932 cifra aceasta s'a redus treptat:

Dela 28,5%	în	1921—22
» 18,1%	»	1928
» 11,6%	»	1931

Comparația directă cu cifrele respective ale căilor ferate străine fiind destul de opozabilă (din cauză că fiecare cale ferată are condiții *sui generis* ale vitezei trenurilor, ale traficului precum și proporții specifice diferitelor cheltuieli) prefer să mă folosesc de datele medii arătate în Hütte, care prevede pentru raportul cheltuielilor de combustibil față de totalul cheltuielilor limitele 8%—12% (Hütte, vol. III, pag. 796, ediția 23 germană. În ultimele ediții Hütte cifra aceasta este însă omisă).

Astfel căile ferate române dela 1931 încoace sunt în limite normale.

Aș face totuși o comparație *relativă* în sensul *mișcării* cifrelor respective ale căilor ferate române și celor franceze, după articolul « Le charbon et les chemins de fer français » din « La revue générale des chemins de fer » (Octomvrie 1932), al d-lui *Godfernaux* redactorul acestui ziar.

Raportul procentual al cheltuielilor pentru combustibil, față de cheltuielile generale respective la șapte societăți feroviare principale a fost după d-l *Godfernaux* după cum urmează:

În anul 1927		16%
» » 1928		13%
» » 1929		13%
» » 1930		12%
» » 1931		11%

consumând în 1931 în mediu circa 61 tone de cărbuni pe un milion tone brute km. efectuate.

Cifrele respective pentru Căile Ferate Române au fost următoarele:

In anul 1927	19 %
» » 1928	18,1 %
» » 1929	14,3 %
» » 1930	12,7 %
» » 1931	11,6 %

consumând în 1931 circa 77,5 tone în Cardiff pe un milion tone brute km. efectuate.

Astfel în cinci ani 1927—1931 indicele respectiv s'a redus:

La căile ferate franceze cu 31%, iar
» » » române » 39%.

Pentru a ajunge la aceste rezultate Administrația C.F.R. a avut de înlăturat mai multe piedici în perioada 1922—1931.

Măsurile de rechiziționare a minelor de cărbuni, necesare până la 1920, au pierdut sensul în 1921—1922, împiedicând dezvoltarea normală a industriei cărbunelui.

Stabilirea măsurilor necesare intensificării producției cărbunelui la Conferința din Aprilie 1921 la Ministerul de Industrie și Comerț (cu reprezentanții autorităților de Stat și exploatărilor de cărbuni), poate fi socotită ca *primul pas spre renunțare la rechiziție*.

Cu începere dela 1922 Statul nici nu se mai amestecă în distribuție, rămânând ca o singură eșire posibilă din greutatea prin care treceau C.F.R. și Statul — un uz special de a *examina și fixa prețurile de cărbuni*, odată sau de câteva ori pe an, pe baza propunerilor unei comisii înființate pe lângă Ministerul de Industrie și Comerț și din care făceau parte reprezentanții exploatărilor de cărbuni și a autorităților de Stat inclusiv și delegații C.F.R.

D-l Ing. G. Damaschin afirmă că înființarea acestei comisii este datorită inițiativei C.F.R. Comisia luase ca bază (pentru fixarea prețurilor) *costul de producție* (arătat de minele interesate inclusiv și 20% beneficiu net), iar după oarecari retușeri, propunerile erau aprobate de Consiliul de Miniștri.

Pentru 1924 comisia a propus ridicarea următoare a prețurilor (față de cele în vigoare la sfârșitul anului 1923):

Pentru lignit	cu 28%
» cărbune brun din straturi subțiri . . . »	26%
» » din Valea Jiului. »	21%.

Această ultimă lucrare a comisiei cu actele originale respective ale minelor furnizoare am putut-o studia și critica în raportul către d-l *S. Pretorian*, directorul general C.F.R. de atunci, care a aprobat propunerea să fie luat drept bază a prețurilor de cărbuni pentru 1924 *costul unei tone de apă vaporizată loco depozitul de consumație* (a se vedea Buletinul A.G.I.R., No. 9 din 1925, pag. 200).

Pe baza lucrărilor Administrației C.F.R. aprobate prin Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 1733/925, cifrele de 28%, 26% și 21%, propuse de comisiune, au fost reduse la 10% pentru lignit și cărbunii brun din straturi subțiri și 14% pentru cărbunii din Valea Jiului; *aceleași prețuri au rămas și pentru anul 1925.*

Se vede după numărul Jurnalului Consiliului de Miniștri No. 1733/925 că stabilirea prețurilor pentru 1924 a avut un efect *retroactiv*.

Intreaga perioadă 1921—1926 prețurile (cu sporurile respective) aveau un efect retroactiv și anume:

Pentru anul 1921, Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 258/922 și 586/922;

Pentru anul 1922, Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 509/923 și 2375/923;

Pentru semestrul I 1923, Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 1575/923;

Pentru semestrul II 1923, Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 769/924;

Pentru anii 1924 și 1925, Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 1733/925;

Pentru anii 1926 și 1927, Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 3840/926.

Retroactivitatea aceasta avea drept consecință întârzieri la plata furniturilor predate; astfel, *o parte destul de însemnată a sporurilor de prețuri a fost iluzorie*, fără folos pentru producătorii de cărbuni.

Și mai iluzorie a fost altă măsură pentru intensificarea producției de cărbuni și anume: înființarea, cu începere din semestrul al doilea 1923, a primelor pentru sporul real de producție, față de semestrul imediat anterior.

Primele urmau să fie aplicabile la suprapredările pentru C.F.R.

Această dispoziție a rămas însă fără aplicare, iar prin Jurnalul No. 282 din 20 Decembrie 1925 primele au fost desființate.

Prin Jurnalul Consiliului de Miniștri No. 769 din 15 Aprilie 1924 au fost stabilite prețurile pentru semestrul al doilea 1923, obligându-se C.F.R. ca în limita acestor prețuri să încheie contracte și pentru întreg anul 1924.

Această hotărîre a Consiliului de Miniștri nu este altceva decât o *renunțare completă la sistemul de rechiziție.*

Societățile carbonifere însă și în 1924—1927 au insistat mereu pentru menținerea regimului cu așa zisele « rechiziții » pe baza costului de producție.

Numai cu începere din 1927 au putut fi încheiate contracte pentru furnituri de cărbuni indigeni pentru locomotive C.F.R.

Caietele de sarcini respective, elaborate încă în 1926, respinse de Societățile furnizoare de cărbuni, au fost de trei ori tipărite cu modificări; abia în ediția a 3-a (în 1927) au fost acceptate de Societățile furnizoare de cărbuni.

Nu a reușit nici prima licitație (publicată în toamna 1926) tot din cauza rezistenței Societăților furnizoare de cărbuni.

Sporurile prețurilor de cărbuni furnizați pentru C.F.R. în perioada 1919—1927, pe lângă că au ridicat deficitele C.F.R. au avut și alt neajuns, provocând un fel de suprainvestiție în industria carboniferă; neexistând între producători vreo înțelegere, fiecare spera să poată ajunge la maximul capacității de producție.

Au apărut și *multe mine noi*, care peste câțiva ani de luptă pentru « cote » au fost adesea și abandonate.

Astfel industria carboniferă indigenă *lipsită de un program de Stat* elaborat pentru timp mai îndelungat, *lipsită și de capital* de rulment, a făcut multe investițiuni nerentabile, mai ales în perioada 1923—1926.

Ridicarea prețurilor cărbunilor din țară în perioada 1919—1927 a fost totuși din cauza concurenței păcurii mult mai moderată decât de exemplu în Jugoslavia (a se vedea tabloul 1).

1. *Prețurile medii a cărbunilor în țară și în Jugoslavia*

Anii	Prețul mediu al unei tone de cărbuni în			
	România ¹⁾		Jugoslavia	
	In lei pe tonă	Luând prețul anului 1919 egal cu 100	In dinari pe tonă	Luând prețul anului 1919 egal cu 100
1919	171	100	31	100
1920	354	207	96	310
1921	515	302	111	358
1922	525	314	161	519
1923	709	415	226	729
1924	825	482	224	723
1925	783	466	222	718
1926	971	568	201	647
1927	849	496	190	614

Indată după ce Administrația C.F.R. a avut mâna mai liberă, a început să aplice reduceri la prețurile cărbunilor, reduceri care s'au succedat treptat și sistematic cu începere dela 1 Ianuarie 1928.

Prețul mediu loco mină al cărbunilor în 1932 este redus cu 29 la sută față de cel din 1927 (după cum se vede din tabloul 2).

Totodată cu începere din 1925 și până la sfârșitul anului 1932, Administrația C.F.R. aplicând raționalizarea în mod treptat și sistematic, a eliminat exploatări care produceau cărbuni slabi și scumpi. Drept consecință a fost creșterea următoare a puterii medii de vaporizare:

¹⁾ După datele Ministerului Industriei și Comerțului.

Puterea de vaporizare	Sfârșitul anului 1924	Sfârșitul anului 1932
Media pentru toate felurile de cărbuni furnizați	3,65 kg/kg	5,67 kg/kg

adică *ameliorarea* calității medii de cărbuni furnizat cu *peste 35 la sută în opt ani*.

2. Reducerile medii de preț ale cărbunilor în 1928—1932

A n i i	Prețurile comparative socotind cele din 1927 egale cu 100	Reducerile procentuale respective față de 1927	Observațiuni
1927	100,00	—	Pentru sortimente vechi
1928	94,00	6%	
1929 (sem. I)	86,48	13,52 %	
1929 (sem. II) și trim. I. 930	81,404	18,596%	
Dela 1/4/930 până la 15/5/931	78,867	21,133%	
Dela 16/5/931 până la 15/5/933	70,880	29,120%	

S'a ameliorat și procedeul de comparație al diferitelor feluri de cărbuni, introducându-se în caietele de sarcini din 1931, așa zisul coeficient al d-lui Ing. *Vătămanu*, sau coeficientul de corecție, bazat pe cantitatea de aburi produsă pe un metru pătrat de suprafață încălzitoare și pe oră.

Consumația la Direcția Tracțiunii a tuturor felurilor de combustibili împreună (în Cardiff tone), valoarea în lei și reducerea costului unei tone în Cardiff, sunt arătate pentru perioada 1927—1932 în tabloul 3; tot acolo sunt prevăzute și cifrele respective pentru viitorul apropiat.

Costul unei tone în Cardiff s'a redus în șase ani dela 1927 până la 1932 cu 43 la sută.

3. Consumația în Cardiff tone, valoarea totală și costul unei tone în Cardiff

A n i i	Consumația în Cardiff tone	Valoarea în mii de lei	Costul unei tone în Cardiff (loco-mină)
1927	1.516.307	2.701.138	1.782 lei
1928	1.489.546	2.433.156	1.633 »
1929	1.504.215	2.023.895	1.345 »
1930	1.310.768	1.619.637	1.236 »
1931	1.229.364	1.369.582	1.114 »
1932	1.206.745	1.223.803	1.014 »
1/4/933—1/4/934 (probabil)	1.177.600	1.020.000	cca. 870 lei

Din cantitățile de combustibil consumat (exprimate în tone Cardiff) păcura, care în 1927 reprezintă 20 la sută, crește încontinuu până la 32 la sută în 1932. În tabloul 4 sunt arătate:

1. Raportul procentual al păcurii (în Cardiff tone) față de consumul total în anul respectiv;

2. Proporția «păcură-cărbuni» în anii 1927—1932 precum și cea propusă de Direcția Tracțiunii drept bază pentru licitația din 16 Decembrie 1932.

4. Raportul păcură la totalul combustibilului consumat

A n i i	Raportul păcură la totalul combustibilului consumat (în Cardiff tone)	Raportul păcură: cărbuni (în Cardiff Tone)
1927	20%	0,26
1928	23%	0,31
1929	23%	0,31
1930	27,5%	0,38
1931	29%	0,41
1932	32%	0,48
Propunerea Direcției Tracțiunii pentru licitația din 16/12/932 . . .	46%	0,85

Proporția 46% păcură și 54% cărbuni, după părerea mea, este exagerată deși realizabilă; în tot cazul o vom socoti ca o « cota maximă teoretică ». În anumite limite consumația păcurii reprezintă o serie întreagă de avantajii; nu se știe însă, *cât timp va mai dura prețul de azi al păcurii, cu totul neechilibrat.*

Pe de altă parte, în criza actuală, Statul nu poate lăsa jocului liber economic problema industriei cărbunelui, fiind direct interesat din punct de vedere economic cât și social. *Mai ales că rezervele de cărbuni și lignit în țară sunt incomparabil mai mari decât cele de țiței.*

După d-l Dr. Protescu avem în țară circa 2.870 milioane tone de cărbuni; din care 1.572 Petroșani; 1.107 lignit; 160 cărbune brun din straturi subțiri și 31 huilă, pe când cifra cunoscută pentru rezervele de țiței în țară este 111,1 milioane tone (o socot de altfel prea mică).

Creșterea medie anuală a proporției păcurii în perioada 1927—1932 este circa două puncte.

Astfel după părerea mea « cota *maximă reală* » a păcurii pentru 1933 ar fi 35%, reprezentând o creștere de trei puncte față de cele 32% din 1932.

Pentru a mai reduce cheltuielile (loco-mina) de combustibil necesar pentru locomotivele C.F.R. în intervalul 1/IV/1933—1/IV/1934 la un miliard douăzeci milioane de lei prevăzute în buget, sunt mai multe posibilități (luînd drept bază cifra prevăzută în preliminarile Direcțiilor Tracțiunii și Mișcării și anume 15 miliarde tone brute kilometrice). Vom examina două posibilități și anume:

1. Consumul păcurii în proporția de 46 la sută; atunci costul combustibilului (franco vagon loco-mina) ar fi următorul:

$$\frac{8.420.000}{7,15} (0,46 \times 525 + 0,54 \times 1.148) = \text{rotunjit } 1.014$$

milioane de lei;

2. Consumul păcurii în proporția de 35 la sută, cu condiția însă că prețurile cărbunilor de furnizat vor fi scăzute cu 10 la sută drept compensație a renunțării Administrației C.F.R. la cota maximă de păcură (46%).

Atunci costul combustibilului necesar se va găsi prin formula :

$$\frac{8.420.000}{7,15} (0,35 \times 525 + 0,65 \times 0,90 \times 1.148) = \text{rotun-}$$

jit 1.007 milioane lei.

În calculele de mai sus este prevăzut:

a) 525 lei costul unei tone în Cardiff arzând păcură, ceea ce corespunde la prețul 630 lei pe tonă de păcură; ¹⁾

b) 1.148 lei costul mediu al unei tone în Cardiff al cărbunelui de furnizat;

c) 7,15 kg/kg puterea de vaporizare a Cardiffului;

d) 8.420.000 tone de apă vaporizată, necesară pentru cele 15 miliarde tone brute kilometrice, ceea ce corespunde la 78,5 tone Cardiff consumate pe un milion tone brute kilometrice (putem prevedea însă cifra mai economică — circa 76 în loc de 78,5, iar trafic respectiv mai mare).

5. Traficul și consumația în tone Cardiff pe an și pe un milion tone brute km.

Anii	Milioane tone brute kilometrice efectuate	Consumația		Costul în lei al combustibilului pentru un milion tone brute km.
		In tone Cardiff pe an	In tone Cardiff pe un milion t. br. km.	
1914/15	4.550	452.030	99,3	3.277 lei aur adică 131.000 lei hârtie
1925	15.354	1.450.862	94,5	156.492 lei
1926	16.706	1.502.149	90,0	159.120 "
1927	17.796	1.516.307	85,2	151.826 "
1928	17.690	1.489.546	84,2	137.499 "
1929	17.906	1.504.215	84,0	112.980 "
1930	16.707	1.310.778	78,4	96.902 "
1931	15.850	1.229.364	77,5	86.335 "
1932	15.684	1.206.745	76,9	77.976 "

¹⁾ La puterea de vaporizare a păcurii în ardere mixtă (cu lignit) 8,6 kg/kg; această cifră 8,6 conform aprobării Consiliului de Administrație C. F. R. rămâne în vigoare și pentru anii 1933—1935. Ne așteptând această aprobare unii critici s'au repezit să declare calculele de mai sus — « neexacte ».

Această ultimă consumație a variat la C.F.R. după cum urmează:

Astfel economia pur tehnică C.F.R. realizată în perioada de 8 ani 1925—1932 la consumația pe un milion de tone brute km. este circa 19 la sută (față de 1914/15 circa 23 la sută).

Pentru căile ferate franceze d-l *Godfernaux* (loco citato, pag. 332), dă cifrele următoare:

6. *Consumația în tone huilă pe un milion tone brute km. la căile ferate franceze*

Anii	Nord	Orléans	P.L.M.	Midi	Etat ¹⁾	A.L.
1927	60,1	62,3	53,4	65,7	66,7	69,4
1928	58,9	59,2	51,5	68,0	65,0	67,7
1929	59,3	57,4	53,9	67,6	63,7	69,4
1930	58,0	61,3	52,6	69,1	64,4	67,1
1931	59,5	60,0	52,1	67,0	61,8	64,4

În mediu pentru 1931 circa 61 tone huilă pe un milion tone brute km.

La căile ferate germane se socotește: pentru locomotive moderne (construite în anii 1923—1930) 40 gr. pe o tonă brută km., adică 40 tone (huila de 7.000 cal. pe kg.) pe milion tone brute km.; iar *media* pentru *toate locomotivele* (inclusiv și cele mai vechi) — 52,87 tone pe un milion tone brute km. (vezi «Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens», 1 Aprilie 1931). Cardifful la C.F.R. este socotit 7.500 calorii pe kg.

La trenurile de marfă ale căilor ferate din Statele-Unite (după prof. T. W. Page) cifrele respective au fost următoarele:

7. *Economiile realizate la căile ferate din Statele-Unite*

Anii	Tone de huilă pe un milion t. br. km.	Observațiuni
1920	58,6	«Memorandum sur le charbon» al Ligii Națiunilor, 1927. (Vol. II, pag. 53)
1922	55,3	
1924	49,7	
1925	47,3	
1926	46,1	

¹⁾ La căile ferate de Stat nu sunt cuprinse manevrele.

Astfel la trenurile de mărfuri în Statele Unite s'a realizat 21,3 la sută economie în perioada 1920—1926. Economii respective la trenurile de călători au fost 14 la sută.

Și la C.F.R. cu eforturile Direcțiilor T. și M. realizabile în patru-cinci ani cu un program bine precizat, putem ajunge la consumația cca. de 60 tone Cardiff pe un milion tone brute km.; ceea ce ar însemna încă 22 la sută economie tehnică în consumația combustibilului în 1937 față de 1932.

Această economie care este realizabilă, dar evident cu cheltuieli de investiții serioase și repartizate pentru 5 ani, ar fi cu atât mai necesară, cu cât cel mult peste 10 ani ridicarea prețului păcurii credem, că va face imposibilă arderea păcurii în focarele locomotivelor.

Experiențe speciale cu trenuri în vara anului 1932, făcute de Direcțiile Economatului și Tracțiunii împreună, au confirmat părerea subsemnatului că *la trenuri cu supra-bruto, consumația combustibilului nu crește în mod proporțional, iar la trenuri necomplete consumația combustibilului este relativ foarte mare*¹⁾.

La acest *maximum de economie tehnică de combustibil*, se poate ajunge în patru-cinci ani însă numai *cu condiția investițiilor necesare pentru prelungirea liniilor în stații, adică «bruto trenurilor complet sau chiar suprabruto»*, atât cât permite careigul.

Pe lângă condițiile de mai sus, credem că este posibil în patru-cinci ani că Direcția Tracțiunii va realiza ameliorările următoare:

¹⁾ La conferința d-lui Ing. E. Radovici asupra «Rentabilității diferitelor sisteme de tracțiune pe C.F.R.», ținută la 19 Mai 1933, în ciclul organizat de «I. R. E.», am auzit că pe linia Câmpina—Constanța bruto trenurilor petrolifere s'a ridicat dela 15 Februarie 1931 dela 900 tone la 1200 tone și se va ridica din iarna anului 1933, la 1800 tone cu condiția terminării de prelungire a liniilor în stații. Aceleași măsuri propune d-sa și pe celelalte linii și stații, unde va fi nevoie; mai propune desființarea din instrucțiunile respective a expedierii trenurilor cu 2/3 din bruto normal; modificarea sistemului de punere în circulație și de circulația trenurilor, etc.

Această părere a unui specialist de mișcare îmi dă și mie speranța că în patru-cinci ani vom putea ajunge la 60 tone Cardiff (adică 65 tone cărbuni de 7000 calorii pe kg) pe un milion tone brute km.

- a) Epurarea eficace a apei;
- b) Introducerea unui cap suplimentar de emisie, numit « Kylchap »;
- c) Introducerea fumivorului Langer (Langer's Dampfpyramiden-Feuerung) sau cel puțin construirea boltei de căramidă pentru toate locomotivele arzând cărbuni, ceea ce e încă departe de a fi realizat;
- d) Introducerea la toate locomotivele a câte unui injector cu aburi de emisie.

Aceste măsuri realizabile în patru-cinci ani precum și ameliorarea (posibilă încă) a calității de cărbuni, vor fi după părerea mea, suficiente pentru a ajunge la 60 tone Cardiff pe un milion tone brute km.

În ce privește economiile realizate în perioada 1928-1932 la prețurile, cantitățile și calitatea combustibilului față de cele din 1927, putem afirma că totalul economiilor trece peste 4,8 miliarde de lei.

Dacă industria minieră din țară a putut totuși să le suporte, aceasta se explică numai prin faptul că reducerile de prețuri și de cantități și ameliorarea calității au fost realizate în mod treptat, dând posibilitatea și timpul material pentru societățile furnizoare serioase de a se ridica pe cât posibil la nivelul cărbunelui străin.

Actuala criză economică va provoca înflorirea industriei de cărbuni modernizate și raționalizate imediat după ce va trece criza, iar C.F.R. vor reduce sub zece la sută cheltuielile de combustibil față de totalul cheltuielilor (fără cele de investiție).

II. VIITORUL MAI ÎNDEPĂRTAT ÎN LUMINA STATISTICEI MONDIALE

Pentru a face un pronostic asupra viitorului mai îndepărtat (10—15 ani) ne vom baza pe producția și consumația mondială de energie.

Din tabloul 8 se vede că *producția mondială de uilă și lignit trece printr'un maxim în 1929*, apoi producția huilei se reduce în:

1930 cu 9 la sută

1931 » 20 » »

1932 » 25 » » față de cea din 1929,
fiind mai redusă cu 18 la sută față de cea din 1913.

Producția lignitului rămâne totuși cu 35 la sută mai mare în 1931 față de 1913.

Astfel *reducerea consumului de huilă și antracit depinde și de mărirea consumului de lignit* (în condițiunile tehnice perfecționate).

8. Producția mondială de cărbuni

Anii	Milioane tone metrice	
	Huilă și antracit	Lignit
1913	1.215,8	129,4
1929	1.321,3	233,6
1930	1.209,0	191,0
1931	1.060,0	175,0
1932	cca. 1.000,0	?

Cauzele principale ale reducerii producției de cărbuni sunt:

- Economiile realizate în consumul energiei la instalațiile moderne și*
- Creșterea consumației produselor petrolifere, gazelor naturale și energiei hidraulice.*

De exemplu, economiile realizate în cei 6 ani 1920—1926 la trenurile de marfă din Statele-Unite reprezintă 21% (după Prof. T. W. Page, « Memorandum sur le charbon », vol. II, pag. 53).

În anul 1930 față de 1921, s'au economisit în Statele-Unite 68.244.000 tone huilă și antracit, din care numai la căile ferate 28.244.000 tone (« short ton » = 2.000 livre engleze).

Alte 60 milioane tone huilă și antracit au fost în 1930 înlocuite cu produse petrolifere (a se vedea « Proceedings of the Third International Conference on Bituminous Coal » 1931, vol. I, pag. 45).

În zece ani 1921—1930 căile ferate din Statele-Unite au economisit față de 1921 circa 225 milioane tone de cărbuni în valoare de 630 milioane dolari (idem, pag. 14).

Pentru a arăta creșterea *consumației* produselor petrolifere, a gazelor naturale și a energiei hidraulice mulți autori se folosesc de tabloul Prof. T. W. Page (tabloul 9), care reprezintă *producția* energiei în *Statele-Unite* sau mai bine zis importanța relativă a diferiților factori de energie *produsă* în *Statele-Unite*.

9. Tabloul Profesorului T. W. Page pentru Statele-Unite

Media pe anii	Raporturile procentuale			
	Cărbuni	Petrol brut	Gaze	Energie hidraulică
1901—1905	88%	6%	3%	3%
1911—1915	83%	9%	4%	4%
1921—1925	70%	19%	5,5%	5,5%
1925	67%	21%	6,0%	6,0%

Pe baza acestui tablou amatorii de extrapolare ar face un pronostic cu totul pesimist pentru viitorul industriei mondiale de cărbune, mai ales dacă vor adăoga și cifrele respective pentru anul 1929 (« Third International Conference », vol. I, pag. 44) și anume: Cărbuni 60,6%; Petrol 24,5%; Gaze 7,6%; Energie hidraulică 7,3%.

În realitate însă, după cum se vede mai jos *numai la încălzitul domestic putem prevedea creșterea consumului combustibilului lichid în Statele-Unite*.

După « American Oil Burner Association » la Statele-Unite, numărul caloriferilor cu combustibil lichid a crescut:

de la 12.500 în 1921

la 774.500 » 1932,

cu un consum de peste 7.000.000 tone în 1932 (față de 4.500.000 tone în 1928).

Datele generale pentru consumația combustibilului lichid le găsim în publicația « *Oil conservation and fuel oil supply* »

(pag. 88 și 133—139) și anume: Întăia oară păcura (și țițeiul greu) au fost arse în cantități însemnate (în căldările marine) în Marea Caspică și pe fluviul Volga.

Crescând dela 1900 producția de țițeiul greu în California a început să fie întrebuințat în căldările marine de cabotaj pe țărmul Oceanului Pacific. Creșterea producției țițeiului greu din Mexic dela 1910 încoace a asigurat aprovizionarea cu combustibil lichid a porturilor de Est ale Statelor-Unite și celor de West ale Europei; astfel s'a dezvoltat arderea combustibilului lichid la flota comercială trans-atlantică. Deschiderea canalului Panama (1914) a intensificat transportul între porturile *americane de Est și cele de West*, iar creșterea producției de petrol în Indiile Olandeze și Persia a asigurat aprovizionarea traficului *transpacific*. S'a creat și o flotă specială de tancuri (perfecționarea tancului « Zoroastr » din Marea Caspică, construit de L. Nobel în 1878).

Flota de tancuri este în creștere continuă, ajungând la 1 Iulie 1932 la 1.458 unități (8,8 milioane tone), din care 489 unități cu motoare Diesel (3,35 milioane tone) prima dată introduse tot la flota fluviului Volga.

La reconstruirea flotei transoceanice distruse în timpul războiului majoritatea unităților a fost construită pentru combustibil lichid. Astfel pe când în 1914 « *Lloyds register* » arată tonajul vaselor cu combustibil lichid cca. trei milioane tone (din care o jumătate tancuri), în 1929 din flota mondială de comerț 39 la sută (după tonaj) ardeau combustibil lichid (inclusiv și motorină pentru motoare Diesel).

Desvoltarea acestei flote a fost următoarea:

In 1914	3	milioane	tone
» 1919	9	»	»
» 1921	18	»	»
» 1928	31	»	»
» 1929	33	»	»

Din vasele construite în perioada 1916—1926 inclusiv, peste 50 la sută au fost cu combustibil lichid.

Vasele cu motoare Diesel au avut în 1923 tonajul cca. un milion tone, aceasta din cauza consumului combustibilului redus la cca. 30 la sută față de cel arzând păcură în focarele căldărilor marine.

În ultimul timp *deși tonajul marinei comerciale mondiale este în scădere, tonajul respectiv al vaselor cu combustibil lichid este în creștere continuă* și anume în perioada 1 Iulie 1931—1 Iulie 1932 reducerea totală a fost 396.730 tone, reducerea flotei arzând cărbuni 961.604 tone, iar creșterea flotei cu combustibil lichid 606.944 tone, din care 332.783 tone sunt tancuri cu motoare Diesel și numai 274.161 tone vapoare cu căldări pentru combustibil lichid.

În perioada respectivă tonajul marinei mondiale de comerț cu combustibil lichid a crescut dela 41,9 la sută la 43,3 la sută, pe când cel cu cărbuni s'a redus dela 56 la sută la 54,8 la sută (cel cu pânză s'a redus dela 2,1 la sută la 1,9 la sută).

Astfel este clar că, în *viitorul apropiat va crește tonajul cu motoare Diesel, se va menține tonajul cu păcură și va scădea simțitor tonajul cu cărbuni* (exclusiv cel arzând cărbune pulverizat). În ceea ce privește marina de războiu, vasele marinei engleze și americane au început să treacă în mod larg la păcură simplă încă din 1911; experiențe au avut loc și înainte mai ales din cauza propagandei lordului Fisher (încă din anii 1890—1900).

Cea dintâi experiență în Anglia *cu rezultate pozitive* a avut loc în 1869 cu pulverizatoarele lui *Aydon* la o căldare la vas « Oberon ».

Până la 1914 Anglia a avut 157 vase de războiu diferite, cu căldări arzând numai păcură. Din 1921 s'a hotărît ca, întreaga marină de războiu engleză să treacă la combustibil lichid. Astfel marina de războiu engleză, care în 1919 a consumat 1.068.000 tone Cardiff, și-a redus consumul huilei în 1922 la 500.000 tone, în 1928 la 220.000 tone și în 1930 la 167.000 tone Cardiff.

La începutul războiului mondial a fost de o mare importanță, aprovizionarea cu combustibil lichid organizată în mod larg în foarte numeroase porturi. Cel dintâiu vas de războiu arzând

numai păcură, a fost un torpilor rus din Marea Neagră construit în Franța în 1882.

Consumația totală a combustibilului lichid în Statele-Unite a crescut:

Dela	11 milioane	barile	în	1899
la	75	»	»	1909
»	210	»	»	1919
»	384	»	»	1928.

Din cele 11 milioane barile în 1899 au fost 8 milioane păcură și 3 milioane țiței greu din California și Texas.

Din cele 384 milioane barile în 1928 au fost 364 milioane barile păcură și diferite reziduri și 20 milioane barile țiței greu.

Consumația combustibilului lichid din Statele Unite pentru flota transoceanică comercială (proprie și străină) a crescut:

Dela	3 milioane	barile	în	1914
la	26	»	»	1920
»	43	»	»	1924
peste	51	»	»	1928
»	52	»	»	1929.

Creșterea relativ slabă dela 1929 încoace se explică prin mărirea instalațiilor cu motoare Diesel.

La cantitățile combustibilului lichid consumat de flota transoceanică mai *trebuie adăugat consumul flotei de cabotaj*, care a fost:

In	1921	16 milioane	barile
»	1928	peste 36 milioane	barile,

precum și consumul marinei de războiu care a crescut dela 0,5 milioane barile în 1914 la peste 7 milioane barile în 1921.

Astfel din cele 384 milioane barile sus arătate circa 26 la sută a consumat marina de toate felurile (inclusiv aprovizionarea vaselor străine în porturile Statelor-Unite) în 1928. Locomotivele din Statele Unite au consumat alte 19 la sută în 1928; după cum se vede mai jos, *acest consum* a fost *staționar* în perioada 1923—1928.

Consumația mai însemnată a combustibilului lichid la locomotivele Statelor-Unite începe dela 1901 pe liniile din

California și Texas. Intr'adevăr producția țițeiului în California a crescut dela circa 3 milioane barile în 1899 la 24 milioane barile în 1903, iar cea din Texas dela un milion barile în 1900 la 18 milioane barile în 1902.

Consumul combustibilului lichid la locomotive a crescut în Statele-Unite în modul următor:

In 1900 . . .	2 milioane barile		
» 1906 . . .	16	»	»
» 1910 . . .	24	»	»
» 1912 . . .	36	»	»
» 1916 . . .	40	»	»
» 1922 . . .	50	»	»
» 1923 . . .	70	»	»
» 1928 . . .	70	»	»
» 1929 . . .	76	»	»

La sfârșitul anului 1904 căile ferate din California consumau circa 8 milioane barile anual. Numai linia Southern Pacific Raylway a consumat peste 3,5 milioane barile anual în 1904—1905 la 780 locomotive din cele 1350 locomotive în funcție.

În perioada 1912—1915 consumul acesta s'a redus din cauză că producția țițeiului nu a crescut în acești ani, în schimb cererea de gazolină a crescut mult. Atunci mai multe linii ferate au trecut iar la cărbuni, revenind după 1916 la combustibil lichid. În 1916 o nouă linie ferată (Florida East Coast Railroad) a trecut la combustibil lichid (din Mexic).

Actualmente deși consumul combustibilului lichid la locomotive *pe o unitate* s'a economisit cu cca. 25 la sută față de cel din 1920, adică a fost în creștere numărul respectiv al locomotivelor până la 1930, totuși *trebuie prevăzută reducerea arderii combustibilului lichid la locomotive* (exclusiv California), din cauza reducerii producției țițeiului (și mai ales a păcurii) din 1930 încoace.

Pe de altă parte, dela sfârșitul anului 1928 s'au făcut la căile ferate experiențe cu cca. 20 locomotive Diesel-electrice, iar

alte 16 sunt în funcțiune la întreprinderi industriale și poate fi așteptată creșterea numărului locomotivelor Diesel-electrice.

Consumul combustibilului lichid în 1928 în Statele-Unite (384 milioane barile) se repartizează în mod aproximativ după cum urmează:

Marina	26 ⁰ / ₀	cu tendința de staționare dela	1930
Căile ferate	19 ⁰ / ₀	» » »	descreștere dela 1930
Industria petroliferă .	15 ⁰ / ₀	» » »	creștere ușoară continuă
Alte industrii	21 ⁰ / ₀	» » »	descreștere
Uzine de gaz	6 ⁰ / ₀	» » »	descreștere
Uzine electrice	3 ⁰ / ₀	» » »	descreștere dela 1930
Incălzitul domestic .	9 ⁰ / ₀	» » »	creștere pronunțată.

Creșterea ușoară continuă a consumului la industria petroliferă depinde de crackingul mai adânc, care cere combustibil de ars mai mult.

Dacă vom lua în considerație că în cifrele de mai sus (la marină, căile ferate etc.) este introdusă și motorină pentru motoare Diesel, putem afirma că în Statele-Unite în afară de încălzitul domestic și consumația proprie a industriei petrolifere, în toate celelalte ramuri de consumație dela 1930 încoace se constată descreșterea consumației păcurii, sau din cauza economisirii pe o unitate de consum, pe când numărul locomotivelor cu păcură nu mai crește, sau din cauza concurenței gazului natural (uzine de gaz și celelalte industrii), sau din cauza concurenței cărbunelui pulverizat (uzine electrice), sau din cauza concurenței motorinei și combustibilului « Coloidal » (Marina).

Despre descreșterea în viitorul apropiat a consumației combustibilului lichid în fâcările locomotivelor în Statele-Unite, autorii lucrării sus citate « Oil conservation and fuel oil supply » (pag. 136) fac pronosticul următor:

«... a rapid decline in consumption and a *reversion to coal* «could be expected. Such decline might readily reach a point «when only about one third the present quantity would be «consumed. Use would be most persistent in railroads in the «California area, where local coal is not available »¹⁾.

În aceeași lucrare (pag. 31—32) se vorbește în mod mai general despre descreșterea apropiată a consumației combustibilului lichid în Statele-Unite: «If the output of crude oil «should become stationary or decline, either through restriction «or through natural falling off in production, the percentage of «gasoline produced would increase, and *the percentage of fuel «oils would decline* »²⁾.

La această ultimă părere exprimată în 1930, trebuie observat că pe baza producției mondiale și celei a Statelor-Unite în 1930—1932, putem afirma că *producția țițeiului a trecut în 1929 prin maximum*, iar în loc de «fuel oils» trebuie vorbit separat de *motorină*, a cărei consumație credem că, va fi în *creștere continuă* și separat de *păcura de ars*, a cărei consumație credem că, va fi în *descreștere continuă*.

Din cele trei țări cu consumul mai important al păcurii la locomotive, locul al doilea în ce privește raportul *procentual* față de totalul consumului combustibilului lichid, în 1932 l-a ocupat România, după cum se vede mai jos:

România	32 ‰
Uniunea Sovietică . .	32,5 ‰
Statele-Unite	19 ‰.

Dar peste doi-trei ani România în sensul acesta va ocupa locul întâiu, având în vedere o nouă repartizare a consumului

¹⁾ «... o descreștere rapidă a consumului (păcurii) și o revenire la huilă «poate fi prevăzută. Descreșterea aceasta poate ajunge repede până la circa «o treime din cantitatea ce se consumă actualmente.

«Consumația combustibilului lichid se va menține cel mai mult timp «la căile ferate din California, care nu dispun de huila locală ».

²⁾ «Dacă producția petrolului brut se va menține la nivelul actual sau «va descrește fie din cauza restricțiilor, fie dintr'o descreștere naturală, pro- «porția benzinei produse va crește totuși, iar producția combustibilului «lichid va scade ».

păcurii în Uniunea Sovietică în perioada 1933—1937 (a se vedea tabloul 10).

10. *Consumația procentuală a păcurii la Uniunea Sovietică*

Ramuri de consumația păcurii	1932	1937 prevederi
Căile ferate (cifră de record în 1932) . . .	32,5%	14,6%
Căldările marine (și fluviale)	11,6%	16,4%
Căldările industriale	26,4%	20,2%
Diferite cuptoare și instalații speciale (exclusiv căldări)	29,5%	48,8%
	100,0%	100,0%

Prevederea reducerii consumului păcurii la căile ferate din Uniunea Sovietică se explică prin electrificarea prevăzută precum și prin mărirea numărului locomotivelor cu motoare Diesel (se prevede pentru 1937, 850 locomotive cu motoare Diesel la trenuri). Pe baza mișcării consumației păcurii la Statele-Unite și Uniunea Sovietică, putem afirma că în viitorul apropiat *consumația mondială a păcurii de ars va fi în descreștere, în schimb va crește consumația păcurii ca materie primă* pentru scopuri diferite. Cu alte cuvinte *consumația mondială a păcurii de ars trece prin maxim*.

Să analizăm *acuma consumația mondială a benzinei*.

Din 35,8 milioane automobile (mai bine zis vehicule cu combustie internă), înregistrate la 1 Ianuarie 1931, au fost 75 la sută în Statele-Unite și au participat cu 73 la sută la consumul mondial de benzină.

Dar... tocmai dela 1931 numărul mondial al vehiculelor cu combustie internă a fost în descreștere și anume:

La 1 Ianuarie 1931 . . .	35,8 milioane	
» 1 » 1932 . . .	35,3	» (descreștere 1,5%)
» 1 » 1933 . . .	33,4	» (descreștere 7,8%).

Producția vehiculelor acestora a fost în 1931 și 1932 în descreștere și mai pronunțată: la Statele-Unite 30% descreștere

în 1931 față de 1930; producția mondială în 1932 față de cea din 1931 a scăzut cu 33 la sută (de la cca. 3 milioane la cca. 2 milioane). *Totuși consumul benzinei nu a trecut încă printr'un maximum*, cum va fi explicat mai târziu, iar în 1933 credem că nu va mai continua nici descreșterea numărului mondial al automobilelor.

Creșterea producției mondiale a benzinei și a țițeiului în milioane tone este arătată în tabloul 11.

11. Producția mondială a benzinei și țițeiului în milioane tone

A n i i	Milioane tone		Raportul procentual după greutate
	Benzină	Țiței	
1914	7,5	53,7	14%
1924	38,0	145,0	26%
1931	63,0	193,0	33%

Dacă de la 1914 încolo nu ar fi fost găsite alte mijloace pentru producerea benzinei (cracking, etc.), atunci pentru 63 milioane tone benzină în 1931 ar trebui să fie peste 451 milioane tone producția țițeiului în 1931.

Tablourile 12 și 13 reprezintă consumul mondial al produselor petrolifere în 1931.

12. Consumul mondial al produselor petrolifere în 1931

Feluri de produse consumate	Milioane barile	Prețul mediu în dolari pe 1 baril	Valoarea în milioane dolari
Benzină	548,5	1,47	806,3
Păcură și motorină	588,6	0,36	211,9
Uleiuri de uns	45,9	2,61	119,9
Lampant	115,6	0,87	100,6
Alte produse petrolifere . . .	74,4	1,00	74,4
	1.373,0	0,96	1.313,1

Prețul mediu unitar al benzinei, credem că în viitorul apropiat va suporta o reducere însemnată pe lângă ameliorarea calității, pe când prețul motorinii va fi în creștere.

13. *Consumul mondial al produselor petrolifere în 1931 exprimat în raporturi procentuale*

Feluri de produse consumate	Consumul mondial din 1931 raportat la	
	Volum	Valoare
Benzină	40,0%	61,4%
Păcură și motorină	42,9%	16,1%
Uleiuri de uns	3,3%	9,1%
Lampant	8,4%	7,7%
Alte produse	5,4%	5,7%
	100,0%	100,0%

Benzina consumată în 1931 reprezintă 61,4 la sută ca valoare și 40 la sută ca volum din totalul produselor petrolifere consumate.

Cifrele acestea procentuale pot fi întrecute în viitorul apropiat, însă cifrele absolute pentru benzină (din tabloul 12) nu credem că vor fi cu mult întrecute și aceasta din cauză că, *producția mondială a țițeiului a trecut și ea în 1929 printr'un maxim*, scăzând apoi încontinuu astfel că în trei ani a scăzut cu 15 la sută (a se vedea tabloul 14 întocmit după « Petroleum Vademecum »), iar o parte a consumului benzinei va fi înlocuită prin motorină și petrol special.

14. *Producția mondială a țițeiului în 1929—1932*

Anii	Producția mondială în milioane barile	Participarea Statelor Unite (în procente)
1929	1.484	67,8%
1930	1.410	63,7
1931	1.362	62,1%
1932	1.255	60,0%

Având în vedere că față de producția actuală a țițeiului zăcămintele de țiței vor fi epuizate cel mult în 40—50 ani, putem constata că *au dreptate cei ce militează pentru restrângerea producției de țiței și conservarea rezervelor rămase.*

În adevăr rezervele mondiale probabile de țiței după evaluările unor specialiști ar atinge circa 3,56 miliarde tone, ceea ce nu va ajunge decât pentru 20 ani după consumația actuală. Cifra aceasta este însă prea modestă și trebuie corectată.

În articolul publicat la « Miniera » (Aprilie 1932): « Rezervele mondiale de țiței », am încercat pe baza evaluărilor rezervoarelor de țiței în Statele-Unite și Uniunea Sovietică să dovedesc că, *ori de câte ori specialiștii au făcut evaluări asupra rezervelor petrolifere în Statele-Unite sau Uniunea Sovietică, aceste evaluări au fost totdeauna criticate și dovedite că sunt prea modeste.*

D-l Prof. L. Mrazec evaluează rezervele mondiale de țiței la 9,93 miliarde tone, adică de trei ori mai mult decât cifra de mai sus (3,56 miliarde tone). Progresele realizate în geologia petrolului și în tehnica forajului au fost atât de reperi în ultimii ani, încât au fost descoperite multe zăcămintele noi. Sunt deci indicații că și cifra d-lui L. Mrazec trebuie mărită cel puțin până la 12,5 miliarde tone.

Totuși și aceste 12,5 miliarde tone de țiței în raport cu rezervele mondiale de cărbuni fac 1 : 600 (după greutate) sau 1 : 420 după puterea calorifică.

Astfel, fără să se poată preciza cu mare exactitate rezervele mondiale de țiței, putem trage concluzia că ele nu sunt nici pe departe atât de însemnate cât enormele rezerve de cărbune; în consecință *producția mondială a țițeiului nu trebuie să ajungă iar la cea din anul 1929.*

Raportul procentual al benzinei (după volum sau greutate) poate însă să mai crească un timp oarecare și anume din cauza *desvoltării producției benzinei din gazele naturale și a crackin-gului* (pe urmă și prin hidrogenare, care dă benzina cea mai antidetonantă).

Față de consumul mondial al benzinei în 1931 (548,5 milioane barile) producția respectivă a benzinei din gazele

naturale cca. 50 milioane barile reprezintă 9,1 la sută (« *Petroleum Vademecum* », vol. II, pag. 23 și 24).

După cum se vede din tabloul 15 în ce privește producția mondială a benzinei din gazele naturale, *România ocupă din 1930 locul al treilea.*

15. Producția mondială a benzinei din gaze naturale

Țările producătoare mai importante	Milioane barile			
	1927	1929	1930	1931
Statele Unite	39,07	53,18	52,63	42,97
Indiile Olandeze	0,78	1,33	1,79	1,58
România	0,17	0,48	0,86	1,20
Peru	0,42	0,73	0,77	0,78
Uniunea Sovietică	0,18	0,36	0,53	0,75
Persia	0,19	0,70	0,68	0,67
Alte țări	0,66	1,42	1,85	1,93
	41,47	58,20	59,11	49,88

În privința rezervelor de țițeiului industria petroliferă română se integrează perfect în situația mondială. Rezervele probabile evaluate la 111,1 milioane tone vor fi epuizate în 17 ani (după producția actuală).

Evaluările acestea nu numai că sunt modeste, dar sunt și nesperate, chestiunea creării de noi rezerve a fost destul de neglijată; sistemul preconizat prin legea minelor din 1924 (crearea unui fond de prospecțiune și explorare) nici nu a avut timpul material de a da rezultate; iar rezultatele sistemului actual al obligativității explorărilor pentru societățile ce obțin concesiuni de Stat nu le știm încă.

Toate cele spuse dau după părerea mea o bază pentru afirmațiunea că și în țară mai avem, cel puțin 40—50 ani, până la epuizarea rezervelor de țițeiului. Cazul analog reprezintă chestia rezervelor de gaz metan: în 1913 ele au fost evaluate la 72 miliarde de metri cubi, pe când în 1933 d-l Ing. C. Motăș,

Directorul general al « Soc. Naționale de gaz-metan », le apreciază la 200 miliarde de metrii cubi (4 orizonturi noi fiind descoperite).

Mai arătăm (tabloul 16) raporturile procentuale (după volum) ale benzinei produse prin diferite procedee.

16. Producția mondială a benzinei

A n i i	Procentul benzinei produse prin		
	Distilare directă	Cracking	Gaze naturale
1918 . . .	89%	10%	1%
1927 . . .	59%	31%	10%
1928 . . .	57%	32%	11%
1929 . . .	55,6%	32,6%	11,8%
1930 . . .	52,7%	35,3%	12,0%
1931 . . .	50,6%	40,3%	9,1%

În curând vom avea și coloana a patra — benzină prin hidrogenare.

Revenim acum la tabloul 9 al Profesorului *T. W. Page* (pentru Statele-Unite).

Subliniem că în acest tablou coloana « petrol brut » conține și produse petrolifere, care nu sunt factori direcți de energie.

În lucrările statistice *mai moderne* în loc de petrol brut sunt luate numai păcură, motorină, benzină și lampant.

În lucrarea sus citată « Oil conservation and fuel oil supply » 1930 (ediție oficială « National Industrial Conference Board » New-York), găsim la pag. 153 datele mondiale pentru anii 1928 și 1929 pe baza cărora este întocmită pentru 1929 coloana întâia a tabloului 17, coloana a doua (tot pentru 1929) este luată după d-l *Goldfernaux* (loco citato, pag. 315).

Coloana a treia reprezintă datele (tot pentru 1929) ale d-lui *Alfred G. White* în articolul « The competitiv position of word coal ».

Datele din tabloul 17 nu sunt așa pesimiste pentru industria cărbunelui ca cele ale Profesorului T. W. Page.

17. Raporturile între factorii de energie mondială în 1929

Factori de energie luați în considerație	Datele pentru 1929 după		
	National Industrial Conference Board (New-York)	D-1 Godfernaux	D-1 Alfred G. White
Cărbuni	73,7%	74%	74%
Benzină	16,3%	17%	17%
Motorină			
Păcură			
Lămpant			
Gaze naturale	4,2%	3%	sub 4%
Energie hidroelectrică	5,8%	6%	peste 5%

Față de tabloul 17 cifrele date de un autor român pentru anul 1927 și anume:

Cărbuni 73,43%

Petrol 17,12%

Energie hidroelectrică 9,45%,

(exprimate în cărbuni de 7.000 cal. pe kg.) sunt, după părerea mea, prea mari pentru energia hidroelectrică și prea mici pentru cărbuni iar « petrol » trebuie înțeles aici ca « petrol brut ».

Comparația datelor din tablourile 9 și 17 pe lângă dificultățile sus arătate mai are și alte dificultăți și anume din cauză că *nu este stabilit și uniformizat modul de a face comparație de acest fel.*

De exemplu, T. W. Page drept bază a presupus că:

a) 1 short ton coal (2.000 livre engleze) = 4,2 barile americane de țiței.

b) 1 short ton coal = 22.000 picioare cubice de gaz.

c) În ce privește energia hidroelectrică T. W. Page pentru diferite perioade a luat foarte logic ¹⁾ cifre diferite, de exemplu

¹⁾ Corespunzător cu randamentul mediu al uzinelor termo-electrice contemporane.

pentru 1871—1875 a presupus un cal-oră = 6 livre engleze de huilă și traviul de 2.400 ore pe an, pentru 1921—1925 a presupus un cal-oră = 3 livre engleze de huilă însă traviul de 3600 ore pe an, (« Memorandum sur le charbon », Vol. II, pag. 153). Pe de altă parte « National Industrial conference board » (loco citato, pag. 151) presupune:

- a) 1 short ton coal = 3,6 barile americane de țiței precum și
- b) 1 short ton coal = 23.000 picioare cubice de gaz.
- c) Pentru energia hidraulică (pentru anii 1928 și 1929): un cal-oră = 2 livre engleze de huilă, iar un cal pe an = 3 short ton of coal.
- d) Unitatea de huilă standard are puterea calorifică de 13.000 B.Th.U. (per pound), ceea ce este egal cu 7.222 cal. pe kg.
- e) Lignitul este socotit: 2 tone = 1 tonă de huilă standard, iar cărbunele brun german (cu 50%—60% de umiditate) este socotit 4,5 tone = 1 tonă de huilă standard.
- f) Tona metrică de huilă standard este socotită egală cu 25.000 picioare cubice de gaz, adică sub 1,1 short ton, deși mai exact ar fi 1,1023 short ton.

Aceste proporții sunt luate în tabloul 17 (coloana întâia).

Mai observăm că, de exemplu:

1. Geological Survey socotește: 1 short ton of coal = 4,2 barile = 23.000 picioare cubice de gaz.
2. Căile ferate în Statele-Unite socotesc: 1 short ton = 160 gallons of fuel oil = 3,8 barile americane.
3. Bureau of Mines socotește (idem, pag. 85).
 - a) 1 short ton coal = 4,33 barile americane.
 - b) 1 » » » = 24.762 picioare cubice de gaz.
 - c) 1 picior cubic de gaz = 1050 B.Th.U.
 - d) 1 U.S. Barrel = 6.000.000 B.Th.U.
4. Alfred G. White pentru 1929 socotește: 1 kw.-oră = 1,9 livre engleze de huilă.

Chestiei armonizării unităților de bază pentru statistica mondială de energie trebuie consacrată o lucrare specială.

Din toate cele spuse mai sus, este după părerea noastră, destul de clar că, *reducerea importanței cărbunelui ca factor de energie*

va fi de scurtă durată mai ales că și întrebuințarea energiei hidraulice nu se va mai desvolta așa repede ca în perioada 1913—1930, iar gazele naturale vor fi în cea mai mare parte transformate în benzină de calitate superioară, sau vor servi ca materie primă pentru hidrogen la instalații de hidrogenare tip Standard-I.G. sau pentru așa zisele « gaze lichefiate ». Alfred G. Withe a socotit că instalațiile de energie hidraulică au fost în 1913 cca. zece milioane kw., iar în 1930 cca. treizeci și cinci milioane kw.

Energia hidraulică mondială consumată în 1929 a reprezentat 40% din totalul energiei electrice consumate, fiind egală cu cca. 103 milioane tone metrice de ulei. Totalul curentului electric produs în 1929 și anume cca. trei sute miliarde kw-oră este repartizat în modul următor: cca. 120 miliarde kw-oră energie hidraulică, cca. 180 miliarde kw-oră energie termică.

Acum se constată în Statele-Unite creșterea uzinelor termoelectrice cu presiunea cca. 90—100 atm. și cu arderea cărbunelui pulverizat.

În ce privește gazele lichefiate (mai ales butan și propan) ele au fost introduse în comerț după ce au reușit încercările d-lui Kerr cu condensarea lor industrială (în 1910).

De mult s'a constatat că la producția benzinei din gaze naturale (Statele-Unite), benzina crudă conține aproape întreaga cantitate de propan și butan, care a fost în gazele naturale.

Din cauza aceasta presiunea vaporilor de benzină crudă la temperatura ambiantă a fost foarte mare; astfel că propanul și butanul trebuiesc eliminați din benzină, a cărei presiune nu trebuie să treacă peste 1,4 atm. la 38° C.

Abia după 1910 la rectificarea benzinei crude din gaze naturale s'a introdus recuperarea (prin instalații speciale) a butanului și propanului de puritate mare.

Pe piața americană butanul și propanul se numesc « liquified petroleum gases » (gazele de petrol lichefiate) și se transportă sau în butoaie de oțel sau (mai ales butanul amestecat cu aer) în vagoane cisterne speciale. Din 1928 distribuirea se face și prin conducte.

Un amestec de 17,2% butan vapori cu 82,8% aer, are 550 B.Th.U. per cubic foot adică 4.917 calorii pe kg.; greutatea specifică a amestecului este 1,15.

În ce privește gazele pure, proprietățile lor sunt trecute în tabloul 18.

18. Gazele de petrol lichefiate

Proprietățile	Propan	Butan
Presiunea la 21° C	8,4 kg pe cm ²	2,3 kg pe cm ²
» » 40° C	14,76 » » »	4,99 » » »
Inceputul fierberii	— 43° C	— 11° C
Sfârșitul fierberii	— 40° C	— 1° C
Dintr'un litru de lichid se produc gaze	270 litri	240 litri
Puterea calorifică a unui litru lichid	6.100 calorii	6.800 calorii
Puterea calorifică a unui m ³ de gaz .	22.695 calorii	28.480 calorii

Prima fabrică de gaze lichefiate (Philips Petroleum Co.) lucrează din 1926; în 1930, au fost 40; actualmente peste 60 rafinării (mai ales din cele mai mici) în Statele-Unite se ocupă cu recuperarea și lichefierea acestor gaze.

Producția gazelor de petrol lichefiate a crescut în Statele-Unite de optzeci de ori în perioada de nouă ani și anume: dela 842 m³ în 1922, la 68.105 m³ în 1930.

Și la noi în ultimii ani se fac experiențe cu recuperarea gazelor acestora la «Astra Română» cu rezultate foarte bune; există și câteva instalații de consum domestice și industriale.

Cu cât benzina din cracking și cea din gaze naturale reprezintă actualmente produse mult mai dorite decât benzina din distilarea directă și anume din cauza calităților sale anti-detonante, cu atât *benzina produsă prin hidrogenare, din acest punct de vedere, este și mai perfectă față de cea din cracking.*

Tabloul 19 reprezintă calitatea antidetonantă a diferitelor fracții de benzină obținută sau prin cracking, sau prin

hidrogenare sau din prima distilare (compar « Génie Civil » 1933, No. 19, pag. 442—446).

19. *Calitate antidetonantă (măsurată cu indicele de isoocan) a benzinelor*

Frațiile cu temperatură medie de fierbere	Benzina obținută de		
	Prima distilare	Cracking	Hidrogenare
80° C	68	75	83
100° C	60	73	82
120° C	53	70	82
140° C	47	66	84
160° C	43	62	85
180° C	—	59	86
190° C	—	58	87

Din tabloul 19 se vede că indicele de octan (isoocan) *crește la fracțiile mai grele ale benzinei de hidrogenare.*

Fracțiile mai grele ale benzinei de hidrogenare au și punctul de inflamabilitate (Abel) peste 40,5° C, *fiind astfel mai sigure în ce privește accidentele de explozie, sunt și cele mai indicate și din punctul de vedere al calităților antidetonante.*

Bazele pentru procedeul de hidrogenare a produselor petrolifere au fost puse prin lucrările clasice ale academicianului V. N. Ipatieff (1904—1911), care a avut un scop pur științific. În special ideea d-lui Ipatieff a fost de a utiliza pereții autoclavei drept catalizatori (a se vedea « Petrolul » de Emil Severin, pag. 569, 575, 585 și 586). Apoi Bergius a brevetat în 1913 în Germania procedeul de hidrogenare sub presiune, analog cu lucrările științifice ale d-lui Ipatieff ¹⁾. În August 1913 Bergius a luat în Germania (în 1914 în Franța) un al doilea brevet (tratarea huilei cu hidrogen sub presiune). Totuși actualmente *hidrogenarea produselor petrolifere este mult mai rentabilă.* Aproape toate brevetele respective de bază sunt în po-

¹⁾ În ultimi ani academicianul Ipatieff este secondat de d-l Dr. A. Sachanen cu un grup întreg din elevii d-sale: Tilicemyeff, N. Vasilieff, B. Tarasov, etc.

sesia societății I. G. Farbenindustrie A.G. și au fost cumpărate de Standard Oil of New Jersey. Astfel că *în ultimii ani aceste două societăți au conlucrat* la construirea instalațiilor de hidrogenare.

1. O instalație semi-industrială construită la Baton-Rouge (Louisiană);

2. O instalație mare (5000 barile pe zi de produse finale) la Bayway (New-Jersey);

3. A treia instalație tot așa de mare ca și cea dela Bayway funcționează dela 23 Mai 1931 în mod foarte satisfăcător tot la Baton Rouge.

Pe când instalația dela Bayway a costat circa cinci milioane dolari, instalația a treia a costat numai circa 3,5 milioane dolari (inclusiv instalațiile de hidrogen). După afirmația constructorilor actualmente se poate în general construi o asemenea instalație de 5000 barile pe zi mai ieftin decât cu două milioane dolari, adică *400 dolari pe 1 baril de capacitate zilnică* de producție. Având însă în vedere că cea mai scumpă instalație de cracking nu trece peste *150 dolari pe 1 baril* de capacitate zilnică, reiese că instalația de hidrogenare actualmente este încă de trei ori mai scumpă.

În tot cazul niciodată nu s'a aplicat în tehnologia petrolului presiuni așa de mari (până la 200 atm.) împreună cu temperaturi ridicate (circa 440°—460° C), ca la hidrogenare; la producerea hidrogenului chiar și până la 900° C.

Din punct de vedere chimic hidrogenarea ocupă locul între crackingul propriu zis și pirogenare. La hidrogenare peste 325° C este inevitabilă și apariția crackării parțiale.

Din punct de vedere economico-industrial *hidrogenarea reprezintă un nou și mare pas înainte față de cracking spre mărirea proporțiilor fracțiilor finale. Este adevărat că nici «crackingul» nu și-a spus de loc ultimul cuvânt al său.*

În studiul său foarte documentat «Utilizarea procedeului Cracking și prelucrarea derivatelor de petrol¹⁾» d-l Dr. Gh. Sava a proorocit reînvierea «*crackingului în stare de vapori*»,

¹⁾ Publicațiune apărută în colecția de publicațiuni «I. R. E.» sub No. 17.

d-sa spune: « un sistem de crackare în stare de vapori, bine pus la punct, va fi poate sistemul viitorului pentru distilate ușoare ». În tot cazul nu găsesc prea rentabilă cracarea *păcurii* prin instalațiile « Dubbs » (model 1929); materia primă trebuie să fie țițeiul, iar instalația trebuie să fie elastică — pentru orice materie primă.

Dar crackingul cel mai adânc (repetat asupra reziduurilor din crackingurile precedente) nu va da proporția benzinei peste 60%, dacă materia primă este păcura.

Numai dacă scopul crackingului la vreo instalație va deveni producerea motorinei sau cu țițeiul ca materie primă, putem aștepta proporția mai mare a fracțiilor finale inclusiv motorină.

Pe când hidrogenarea după procedeul « Standard I.G. » (o prescurtare din numele celor două societăți sus numite) a dat proporția cu totul paradoxală a fracțiilor ușoare și anume în unele cazuri *peste 100% după volum*.

Intr'adevăr, dacă materia primă este țițeiul greu sau păcura atunci socotind *după greutate* 85% din materia primă pot asigura proporția fracțiilor finale ușoare circa 100% *după volum*, mai trebuie luată în considerație și cantitatea de hidrogen intrat în fracțiile finale ușoare care conțin hidrogen circa 15%, pe când păcura (ca materie primă) conține circa 12% hidrogen. Astfel în cazul de mai sus *cel puțin 3% hidrogen după greutate* trebuie să intre în fracțiile finale.

Chestia principală la hidrogenare este costul hidrogenului, care după împrejurări poate fi produs prin electroliza apei (dacă este energia hidraulică ieftină) sau din gaz de apă, etc. În industria petroliferă procedeul cel mai indicat (aplicat și de « Standard I.G. ») este producerea hidrogenului în prezența catalizatorilor din gaz metan prin acțiunea acestuia asupra aburului (aburi de emisie din pompe).

În tabloul 20 sunt arătate câteva exemple de transformare ale produselor petrolifere prin hidrogenare (uzina Bayway).

Sulful se elimină sub forma de hidrogen sulfurat fiind antrenat de gaz și de excesul de hidrogen care apoi se separă,

20. Produsele de hidrogenare la Bayway

Materia primă	Efectul hidrogenării	Randamentul în volum				Procentul sulfurii eliminat în % de sulf total	Gazul format în % de materia primă
		Benzină	Motorină	Uleiuri	Total		
Reziduurile grele cu conținut mare de sulf și smoală	Reducerea sulfurii, eliminarea smoalei	30%	71%	—	101%	65—85	2—3
Uleiuri de uns de calitate slabă	Uleiuri de uns de prima calitate	10%	29%	65%	104%	80—95	0,5—1,5
Motorină parafinoasă	Benzină antidetonantă cu conținut mic de gume și sulf	70—100%	—	—	70—100%	80—95	5—35
Benzină de craking	Reducerea sulfurii, reducerea conținutului de gume fără pierderi și fără reducerea indicelui de octan	100%	—	—	100%	50—95	0,5

la răcirea condensatului hidrogenat. După spălare excesul de hidrogen se reintroduce în circulație.

La procedeul de hidrogenare *nu se formează cocsul, nici catalizatoarele nu se astupă cu sulf.*

Instalația (și chiar fiecare unitate a ei) poate lucra zece-douăsprezece luni fără întrerupere, fiind compusă din 3 unități pentru producerea hidrogenului și două unități pentru hidrogenare; fiecare unitate de hidrogenare având o baterie din trei sau patru autoclave de reacție, iar fiecare autoclavă având un catalizator care poate fi scos pentru ca să fie reînviat (în mod chimic). Pe când la crackinguri lucrarea în continuu două luni de zile, reprezintă cazuri cu totul excepționale.

Astfel prin hidrogenare *fără pierderi sensibile* pot fi obținute:

1. Benzină antidetonantă și perfect rafinată;
2. Uleiuri de uns cu stabilitatea remarcabilă și structura unsuroasă.
3. Disolvante, cu capacitate mare de dizolvare și cu iuțala de evaporare, care crește repede cu temperatura.

În schimb circa 30% (după greutate) din partea metalică a instalației trebuie făcută din oțel special crom-nichel (autoclave; sisteme tubulare) care costă de 7 ori mai scump decât oțelul normal de instalații, astfel $70\% + (7 \times 30\%) = 280\%$, inclusiv pompe și compresoare mai scumpe, instalația de hidrogenare costă de circa trei ori mai scump față de cea de cracking.

În viitorul apropiat în industria mondială de petrol putem aștepta desvoltarea și mai mare a crackingului și desvoltarea hidrogenării, astfel că în loc de păcură de ars vor rămâne (în cantitate foarte limitată) gudroane acide la dispoziție pentru arderea în focarele căldărilor diferite, exclusiv cele marine, care vor mai arde combustibil lichid.

După ce va fi în mod larg industrializată hidrogenarea produselor petrolifere, ea de sigur va influența și desvoltarea hidrogenării smoalelor și cărbunilor.

După Bergius cifrele medii ale produselor finale pentru 1000 kg. de cărbuni ca materie primă sunt:

Combustibil lichid	435 kg.
Smoală	80 »
Gaz	210 »
Semicocs	270 »
Apă	25 »
Amoniac	5 »
	1.025 kg.

Cifrele acestea sunt actualmente prea optimiste; cifrele engleze respective sunt mult mai modeste. Totuși în 1930 s'au produs în Germania circa 161.000 tone distilate din cărbuni bruni («*Petroleum Vademecum*», vol. II, pag. 163), nevorbind despre cele 1.196.700 tone de smoală produsă în 1930 la uzinele de cocs în Westfalia precum și de 249.700 tone smoală produsă tot acolo la uzinele de gaz și din care s'au extras uleiuri diferite în cantitate de circa 100.000 tone.

În consecință putem prevedea cu siguranță chiar pentru viitorul apropiat «*un fel de echilibru la balanța mondială între factorii diferiți de energie*», iar în viitorul mai îndepărtat «factorul cărbune» va crește fiind utilizat nu numai în faza solidă, dar și ca materie primă pentru combustibilul lichid și alte produse chimice.

În ce privește *păcura de ars* ea va dispărea ca atare mult înaintea epuizării rezervelor de țiței fiind necesară ca materie primă pentru mai multe scopuri, cum a fost arătat mai sus.

Dacă păcura de ars va mai rămâne pentru căldările marine, totuși și acolo se va desvolta întrebuințarea unui amestec: cca. 60% păcură și 40% uilă fin măcinată («combustibil coloidal»), crescând consumația huilei în căldările marine, sub forma combustibilului coloidal și sub forma cărbunelui pulverizat.

Cu combustibil coloidal («*colloidal fuel*») s'a ocupat din timpul războiului mondial d-l *Lindon W. Bates*, care a ajuns la prepararea unui amestec rămânând omogen timp de câteva luni. Experiențele din Ianuarie 1932 făcute la o instalație executată de firma Balcke (Bochum) și publicate de d-l Dr.-Ing.

Schulte din Essen au dovedit că, amestecul preparat cu circa două luni înainte nu a arătat tendința de segregare.

În « Report of the United States National Board of Fire Underwriters » (24 Martie 1920) se afirmă că acest combustibil coloidal are punctul de inflamabilitate mai ridicat cu simpla păcură respectivă; este și mai puțin volatil decât păcura și nici nu are înclinare la autoaprindere, cum o are cărbunele măcinat.

Având pe de altă parte greutate specifică mai mare decât apa (cu condiția să aibă peste 15% cărbune măcinat), *poate fi la nevoie acoperit cu un strat de apă*. În caietul de sarcini german pentru combustibilul lichid sub căldările marine de războiu este prescrisă greutatea specifică mai mare decât cea a apei, ceea ce au în afară de « Coloidal » numai produse de distilarea huilei (« Teeröl »). Tot din cauza greutatei specifice mari, aceeași capacitate de înmagazinare la un vapor va conține mai mare energie față de păcura simplă.

Căldura specifică a combustibilului coloidal este cca. 0,4 la 50° C pe când cea a păcurii simple este 0,5; astfel pentru preîncălzire se consumă mai puțină căldură. Pomparea, injectarea, pulverizarea, în general manipularea este *aceeași* ca și *în cazul* păcurii simple.

Dacă echilibrul dintre factorii diferiți de energie în viitorul apropiat este foarte probabil, *nu ne putem aștepta la niciun fel de echilibru între cantitățile de produse petrolifere diferite*.

După prevederile mele, *țările, care actualmente consumă prea puțină benzină și motorină, le vor consuma mult mai mult, iar țările înaintate în consumația benzinei vor ridica consumația motorinei, a uleiurilor de uns, a altor produse petrolifere, a uleiurilor vegetale de ars, a alcoolului și a benzenului, astfel că raportul procentual al benzinei consumate nu va trece peste 60% (a se vedea tabloul 21)*.

Tabloul 21 reprezintă *consumul procentual al produselor petrolifere* în 1931 în țări diferite, raportat la volumul consumat în fiecare țară separat.

21. Consumul produselor petrolifere în 1931 în diferite țări

Țările diferite	Consumul procentual raportat la volumul consumat în fiecare țară separat				
	Benzină %	Păcură și motorină %	Petrol %	Uleiuri de uns %	Alte produse %
Statele Unite	45	42	5	3	5
Uniunea sovietică . . .	5	64	22	3	6
România	7	72	12	2	7
Bulgaria	13	36	39	9	3
Jugoslavia	33	11	44	9	3
Cehoslovacia	50	8	25	10	7
Ungaria	35	18	24	3	20
Austria	45	32	15	7	1
Italia	30	51	11	5	3
Anglia	43	38	13	4	2
Germania	55	20	5	8	12
Franța	59	20	6	6	9
Media mondială	40	42,9	8,4	3,3	5,4

În coloana « petrol » (tabloul 21) este trecut la Uniunea Sovietică și la mai multe alte țări și petrolul pentru tractoare.

Dacă ipoteza mea va fi adevărată, atunci *consumul benzinei trebuie să crească destul de repede la Uniunea Sovietică și în țară* (a se vedea tabloul 21).

Să studiem mai detaliat consumația diferitelor produse petrolifere în Uniunea Sovietică sub formă de raporturi procentuale în 1927—28 și 1932 precum și după planul consumației în 1937 (a se vedea tabloul 22).

Tabloul 22 arată că încă în 1932 o jumătate din produsele petrolifere consumate în interiorul Uniunii Sovietice a fost păcura de ars, pe când pentru 1937 după planurile elaborate sub supravegherea conducătorilor ca academicianul *V. N. Ipatieff*, academicianul *I. Gubkin*, Profesorul Dr. *A. Sachanen*, *S. Ganschin*, *A. Paigacioff*, etc. *nu se prevede combustibil lichid pentru ardere sub căldări și în cuptoare, decât 17,2% din consumul interior al produselor petrolifere în 1937. Și din aceste 17,2% o parte însemnată vor reprezenta gudroanele acide. În schimb*

22. Consumul procentual al produselor petrolifere în Uniunea Sovietică

Feluri de produse	1927/28 %	1932 %	1937 (pre- văzut) %
Benzine diferite și petrol pentru tractoare	3,6	18,7%	35,4
Motorină ușoară și grea	9,6	12,4	21,5
Lampant	14,3	10,0	9,4
Uleiuri	2,1	4,0	4,7
Parafină, bitumine, negru de fum etc.	4,1	4,6	8,0
Combustibil pentru focarele căldărilor	66,3	50,3	17,2
Gaze lichefiate	—	—	3,8
	100%	100%	100%

se prevede dezvoltarea enormă a consumului benzinelor, petrolului pentru tractoare, a motorinei, uleiurilor de uns, etc.

Trebue observat că în tabloul 22 la benzina ușoară și grea este adăogat și petrolul pentru tractoare, care reprezintă:

Pentru 1932 10,5%
 » 1937 14,7%.

Dezvoltarea consumației benzinelor *fără petrolul pentru tractoare* este arătată în tabloul 23.

23. Dezvoltarea consumației și producției benzinei la Uniunea Sovietică

A n i	Consumul total al produselor petrolifere (interior)	Consumul interior al benzinei		Producția benzinei în tone
		In tone	In procente față de consumul total interior	
1931	11.884.000 tone	623.600 tone	5,2%	2.652.700
1932	16.421.000 »	1.350.000 »	8,2%	3.604.000
Prevăzut pentru 1937	45.790.000 »	9.480.000 »	20,7%	15.000.000

În legătură cu prevederile pentru mărirea producției benzinei este prevăzută și mărirea numărului de unități de cracking și anume pe lângă cele 26 care au funcționat în Iulie 1932 se prevede până la 1937 inclusiv *construirea a 150 de unități* (tabloul 24).

24. Instalațiile de cracking prevăzute în 1933—1937

Cracking în fază	Numărul unităților	Capacitatea anuală totală în tone	Capacitatea medie anuală pe 1 unitate în tone
Lichidă	39	5.650.000 tone	cca 145.000 tone
Lichidă și de vapori . .	45	9.000.000 »	200.000 »
Exclusiv de vapori . . .	66	6.600.000 »	100.000 »
In total	150	21.250.000 »	—

Din cele 15 milioane tone de benzină de produs prevăzute pentru 1937, sunt prevăzute:

Benzină	1.100.000 tone	din gaze
»	7.410.000 »	» » cracking
»	2.880.000 »	» » distilare directă
» grea (ligroină) .	1.470.000 »	» » cracking
» » » .	2.140.000 »	» » distilare directă
In total	15.000.000 tone.	

Dacă planul prevăzut pentru 1933—1937 va fi realizat numai cu 50% și în acest caz dezvoltarea ar fi foarte impunătoare.

Pe lângă crackingul cel mai adânc până la 60% de benzină (din păcură) sau peste 70% benzinei din țiței, se prevăd și instalații de cracking cu presiunea redusă sub 5 atm. și cu scopul de a produce mai mult petrol și motorină decât benzină.

Este foarte caracteristic pentru procedeul cracking că împreună cu fracția dorită se mai obțin în cantități mai mari sau mai mici toate fracțiile mai ușoare. Astfel dacă vom dori benzină vom obține în mod inevitabil și gaze; dacă vom dori petrol, vom obține și gaze și benzină, etc.

S'a mai stabilit prin experiențe semi-industriale că în vederea crackingului până la fracții mai grele (300°C) proporția fracțiilor *finale poate fi cu 30—40% mai mare* decât în vederea obținerii în primul rând a fracțiilor ușoare (până la 200°C).

Este știut că după descoperirea întâmplătoare a procedului cracking (în 1861) primele brevete respective (cu începere dela brevetul luat în 1865 de Young) au avut ca scop obținerea unei cantități mai mare de lampant. După ce însă în 1912—1914 în rafinăriile lui Standard Oil a fost introdus procedeul « Burton » pentru cracking în fază lichidă în vederea obținerii unei proporții mare de benzină, a fost aproape uitat scopul inițial. Până la 1920 numărul unităților « Burton » a crescut până la circa 800 (D-l Dr. Gh. Sava, loco citato, pag. 10), în 1931 până la 895, iar actualmente a scăzut, din cauza capacității zilnice prea reduse la 320. În general în ultimii ani numărul unităților de cracking în funcțiune în Statele-Unite scad foarte simțitor, în schimb crește capacitatea zilnică medie pe unitate, după cum se vede din tabloul 25.

25. Desvoltarea procedului « Cracking » în Statele-Unite

În anii	Numărul unităților de cracking în funcțiune	Capacitatea medie zilnică totală în gazolin-barile	Capacitatea medie zilnică pe unitate	
			în gazolin barile	în tone
1930	2.002	1.705.299	cca 852	107
1931	1.868	1.844.609	» 1000	125
1932	1.348	1.954.550	» 1500	188

Actualmente se construiesc unități cu capacitate până la 20.000 gazolin-barile pe zi (2.500 tone pe zi), pe când încă în 1928 unitatea record avea o capacitate de 500 gazolin-barile pe zi (63 tone pe zi).

În tot cazul procentul păcurii de ars, care va rămâne în viitorul apropiat *pentru locomotive* în Statele-Unite și în Uniunea Sovietică va scade.

Astfel dacă nu se va reduce consumația păcurii de ars la locomotive C.F.R., vom ajunge la un record mondial după cum reiese din comparația tablourilor 10 și 22—25.

III. CONCLUZII

Credem că am dovedit reducerea inevitabilă a consumului păcurii de ars în scara mondială: în unele țări — în viitorul apropiat (4—5 ani), în altele — în viitorul mai îndepărtat (10—15 ani); păcura și țițeiul fiind necesare ca materie primă pentru produse mai căutate.

Am arătat cum în *ultimii* 10—15 ani s'au format și s'au dezvoltat mai multe ramuri noi:

1. *Producerea benzinei din gaze naturale;*
2. *Cracking-urile de diferite tipuri și cu diferite scopuri, având și materia primă diferită dela păcură până la țiței, existând și proceduri destul de elastice pentru a trece la oricare materie primă dela păcură până la țiței.*

3. *Producerea gazelor lichefiate, cari pe lângă rolul lor: a) de combustibil; b) la uzine de gaz; c) la mai multe uzine chimice (ca materie primă), pot avea, mi se pare, un rol foarte important, în special pentru țară, în chestia deparafinării țițeiului și producerii uleiurilor de uns de prima calitate. («The Oil and Gas Journal» May 4, 1933; pag. 11 «Self-Refrigeration of Lubricating Oils» Robert C. Conine).*

4. *Hidrogenarea, având ca scop principal proporția maximă de benzină sau ameliorarea anumitelor produse; de altfel procedeul de hidrogenare (sub 450° C și circa 200 atm.) poate fi regulat pentru diferite proporții prescrise ale benzinei, moto-rinei, uleiurilor, etc.*

5. *În general modificarea produselor petrolifere pentru a satisface cererile consumatorilor, cum, de exemplu, a fost cu benzina pentru motoare cu gradul de compresie mai ridicat (din cauza indicelui ridicat de octan 82,6) și cu punctul de inflamație până la 42° C, adică benzină grea specială.*

Pentru motoare Diesel de mare viteză, aviația în Statele-Unite pune următoarele condițiuni:

Densitatea la 15° C	0,815—0,840;
Punctul de inflamabilitate (vas deschis)	66° C—82° C;
Punctul de congelare dela	minus 34° C;
» » » până la	minus 62° C;
Inceputul fierberii	175° C—221° C;
Sfârșitul fierberii	254° C—316° C;
Viscozitatea la minus 18° C	1,21—1,35;
» » plus 38° C	0,85—0,95.

Aceste condiții corespund unui fel de petrol special.

Pentru autotractoare și autobuse cu motoare Diesel este destinată motorina ușoară 0,875—0,890, iar pentru locomotive rămâne motorina grea 0,890—0,905.

Părerea foarte desvoltată, cum că la motoarele Diesel de mare viteză ar fi posibilă și rentabilă consumația păcurii credem că, este exagerată; în tot cazul păcura care se arde sub căldările locomotivelor nu e de loc recomandabilă pentru aceste motoare din cauza lipsei de omogenitate și a impurităților.

Consumul păcurii pure și omogene se va desvolta la motoarele Diesel cu viteză mijlocie (200—400 rot/min.) potrivită pentru tancuri și alte vase marine.

Pentru toate aceste procedee noi, sunt necesare ca materie primă țițeiul și păcura în cantități, care vor crește în continuu.

Dar și în viitor putem aștepta un nou șir de procedee pentru produse speciale, de exemplu *asfalt pentru șosele*, care poate fi mult mai preferabil decât asfaltul natural, negru de fum, etc. Profesor Dr. A. Sachanen cu elevii lui (Tilicceeff, N. Vasilieff B. Tarasoff) lucrează câțiva ani în chestia *hidrogenării speciale (sub 325° C)* pentru a evita apariția crackării în procedeul de hidrogenare; tot în această direcție lucrează mai mulți chimiști și ingineri americani și germani (Byrne, Gohr, Haslam, Russel, Egloff, etc.).

Rolul laboratorului pe lângă rafinărie va crește din ce în ce.

Are plină dreptate ajutorul d-lui Henry Deterding, d-l I. B. A. Kessler, când spune că *industria petroliferă se va desvolta din ce în ce mai mult pe baze strict științifice* și că peste vreo zece ani vom înțelege că rafinăriile de petrol construite până la 1930, nu meritau să fie socotite drept rafinării de petrol.

Tot d-l I. B. A. Kessler a precizat foarte adevărat: «*La începutul industriei petrolifere investițiile cele mai mari au fost necesare pentru sondaj, apoi industria petroliferă a trecut printr'o perioadă când transportul și distribuția produselor petrolifere înghițeau partea cea mai mare din capital; în viitor însă partea cea mai scumpă vor fi instalațiile de prelucrarea țițeiului.*

Sufletul rafinăriei moderne va fi în viitor instalația de hidrogenare sau cel puțin instalația de cracking cu materia primă, țițeiul, instalațiile de prima distilare fiind atunci inutile (a se vedea experiențele d-lor E. Nelson și G. Egloff din « Universal Oil Products Cy » Chicago).

Poate fi uneori necesară și rentabilă combinația instalațiilor de cracking și de hidrogenare.

Pe lângă reducerea inevitabilă a consumației păcurii de ars, poate fi prevăzută creșterea sigură a consumației motorinei și petrolului special în legătură cu tendințele pronunțate în construcțiile motoarelor de avioane, automotoare, etc.

Intr'adevăr, în ce privește avioanele tendința generală este de a reduce la un minim posibil pericolul de incendii, mai ales în cazuri de avarii și aterizări nereușite. În acest scop sau se întrebuințează (în motoare cu carburatori încălziți) fracțiile mai grele ale benzinei cu punctul de inflamabilitate $41,5^{\circ}$ — 42° C și cu indicele mare de octan pentru a mări gradul de compresie și a asigura arderea completă și la timp («*National Petroleum News*», 1931, 25/XI, pag. 14) sau pe de altă parte se introduc motoarele Diesel de mare viteză arzând un fel de petrol special cum se poate vedea mai sus.

Motoarele Diesel de mare viteză (dela 1100 până la 2100 rot/min.) se studiază mult în Europa și America și în legătură cu dieselizarea autotractorilor și locomotivelor.

Se prepară în ultimul timp în Statele-Unite pentru motoarele cu explozie și benzina specială după procedeul așa zis «*reforming*»: cracking în fază de vapori aplicat la benzinele cele mai grele și care transformă fracțiile grele detonante (cu indicele mare de heptan) în fracțiile mai ușoare și antidetonante (indicele maxim de octan).

Astfel, pe baza statisticii mondiale și a studiilor de mai sus, putem afirma că *în ce privește produsele petrolifere în veacul XX niciodată nu a putut fi constatat vreun fel de echilibru în consumul lor, nici nu se prevede în viitor. Revenim la situația respectivă din țară.*

Întâi și întâi vom reproduce cuvintele d-lui Profesor *Nicolae Basilescu*, Decanul facultății de drept din București, asupra industriei petrolifere:

«... noi am făcut tot ce am putut — și facem tot ce putem — pentru a stânjeni și ruina industria petrolului în țara noastră.

«... am supus la un regim vexatoriu exercițiul dreptului de explorațiune și de exploatațiune.

«... am aruncat în spinarea acestei industrii în fașă... atâtea impozite, diverse și multiple, încât am făcut imposibilă viața acestei industrii; ea moare, pentru că vampirul fiscal îi suge ultima picătură de sânge».

Vom compara cuvintele de mai sus, spuse în 1931, cu părerea d-lui Profesor *G. Gane*, exprimată în 1924 («Rolul chimiei în desvoltarea noastră economică», pag. 26):

«Avem în țara noastră cea mai vastă materie organică posibilă, petrolul, întrebuințat astăzi exclusiv ca combustibil, susceptibil însă de a ne da orice semi-produs pentru desvoltarea unei industrii chimico-organice, după cum am avut prilejul a arăta într-o altă conferință ținută la Societatea de Chimie. Și mai avem cărbuni sub toate stadiile de formațiune, care prin distilațiuni diferite și anume tratamente chimice ne-ar permite să extragem produse și gudroane de bază pentru marea industrie chimică organică».

Aceste cuvinte din anul 1924, pline de entuziasm, nu se mai aud în 1931—1933.

Între timp industria petroliferă a mai făcut o sforțare colosală: a introdus în 1929 instalațiile de cracking (majoritatea Dubss-uri cu materia primă păcura).

Costul acestor instalații (la rafinăriile «Astra Română», «Steaua Română», «Româno-Americana» și «Colombia»), trece peste 1,3 miliarde de lei, iar *recordul producției a avut loc în 1932* când au fost crackate 798.210 tone de reziduuri,

ceeace față de 1931 cu cele 633.045 tone reprezintă o creștere de 26%. În 1930 au fost crackate 527.782 tone, adică cu 18% mai puțin față de 1931.

Se știe că benzina crackată este cerută pentru export din cauza calităților ei antidetonante și totuși..... am impresia că, unele din aceste instalații scumpe vor înceta a lucra, nefiind de loc încurajate și neputând face față prețurilor comparativ ridicate ale păcurii, având în vedere prețurile reduse ale benzinei, încărcate fiind și de impozite imense.

Aici iar nu pot să nu reproduc cuvintele d-lui Prof. N. Bășilescu: « O legislație vitregă — rea — poate stânjeni, și chiar ucide industria petroliferă, pe când, din contra, o legislațiune moderată și înțeleaptă o poate ajuta să se desvolte și să propășească (« Prefața la publicația d-lui V. D. Viespescu « Petro-lul, studiu economic », 1931).

Să studiem producția țițeiului și cantitățile diferitelor produse petrolifere din țară în 1930—1932 (tabloul 26).

26. *Țițeiul supus prelucrării și produsele petrolifere din țară în 1930—1932 în mii de tone*

Felul produsului	1930	1931	1932
Țițeiul supus prelucrării	5.650	6.577	7.010
Benzină (ușoară, medie și grea) . . .	1.182	1.478	1.615
Lampant (inclusiv white spirit) . . .	1.142	1.246	1.201
Motorină	655	847	1.058
Uleiuri	106	89	73
Păcură	1.934	2.266	2.305
Păcură și alte produse arse în rafinării	366	393	470
Alte produse	57	55	66
Pierderi de fabricație	208	203	222

Din tabloul de mai sus se vede că în mod deosebit crește producția motorinei; crește dar mai modest producția benzinei, pe când producția uleiurilor scade.

Păcura (inclusiv tot ce s'a ars la rafinării), reprezintă față de țițeiul prelucrat:

40,7% în 1930
 40,4% » 1931
 39,6 » 1932.

Față de 798.215 tone de *păcură crackată* în 1932, cele 2.304.824 tone de *păcură necrackată* reprezintă încă o cifră destul de mare, mai ales că în niciun caz nu putem prevedea în primii 5 ani cu începere dela 1933 creșterea anuală de 26% a păcurii crackate, cum a fost în 1932 față de 1931. Instalațiile noastre de cracking nu mai sunt rentabile în conjunctura actuală.

Presupunem în cazul cel mai favorabil pentru industria petroliferă că:

1. Industria crackingului va fi încurajată de legislație;
2. Se vor găsi capitaluri necesare pentru investiții mai moderne de cracking (nici nu îndrăsnim să spunem « de hidrogenare »);
3. Producția anuală de țiței va fi circa 7 milioane de tone; și că
4. Creșterea medie anuală a cantităților de păcură și de țiței crackate ar corespunde proporției de 10% în păcură.

Atunci cel mult în 11—12 ani nu vom avea de loc păcură de ars cel puțin pentru locomotive. Aceasta neluând în considerație visurile d-lui Prof. G. Gane despre industria chimică cu petrolul drept bază.

În cazul invers presupunem că, industria benzinei crackate nefiind de loc încurajată va dispărea în țară.

Atunci. țițeiul și păcura vor fi exportate în Franța și alte țări, cari au sau vor face *instalații rentabile de cracking și hidrogenare*.

În toate cazurile, *prețurile păcurii de ars în 10—15 ani vor crește* în așa fel că nu vom avea acest material prețios pentru a-l arde în locomotive.

Cel mult dacă vor rămâne pentru ars gudroane acide, adică combustibilul semi-lichid sau mai bine zis aproape solid nu numai în timp de iarnă dar și anul întreg.

Pe de altă parte în primii 10—15 ani credem că la cele peste 400 brevete existente în ce privește semi-distilarea cărbunelui, se vor adăuga cel puțin alte 400 de brevete; iar în ce privește hidrogenarea cărbunelui pe lângă studiile savanților ca Tropsch, Fischer, Bergius, etc., vor fi utilizate și rezultatele practice

ale procedeelor hidrogenării produselor petrolifere, care va avea dezvoltare colosală în Statele Unite, Uniunea Sovietică și alte țări în acest period.

Astfel având în vedere rezervele enorme de cărbuni față de cele de țiței din țară, putem aștepta și în țară *un șir de combustibili lichizi produse de cărbuni*.

Atunci nu ar fi așa de paradoxal, dacă vom spune: «în viitorul mai îndepărtat *rafinările noastre de petrol vor furniza pentru locomotivele căilor ferate, pe lângă motorină și combustibil solid, iar minele noastre de cărbuni vor furniza pentru locomotivele căilor ferate pe lângă cărbunele pulverizat și combustibil lichid (coloidal, benzen, etc.)*».

ARDEREA MIXTĂ ȘI ARDEREA SIMPLĂ A PĂCURII

În capitolul II am dovedit că și în Statele Unite și în Uniunea Sovietică consumația păcurii de ars la locomotive este actualmente în descreștere.

Această descreștere a fost prevăzută încă în 1924 de H. Emerson « Combustibles et combustion », « Bulletin de l'association internationale du Congrès des chemins de fer », Février 1925, pag. 372):

« le développement actuel nous amènera vite à la « époque ou le point culminant de la production sera atteint. « Nul ne peut (în 1924!) déterminer exactement cette époque, « mais il importe pour cette raison, qu'un chemin de fer dé- « cidant d'utiliser l'huile pour son exploitation s'assure des « approvisionnements futurs à un prix justifiant la dépense « de transformations du matériel pour l'utilisation de l'huile « et pour le retour éventuel à l'emploi du charbon ».

Astfel H. Emerson pentru fiecare creștere a consumului păcurii de ars la locomotive, recomandă pentru căile ferate respective asigurarea cantităților suficiente de păcură cu prețul așa de redus ca să fie amortizate (în timp comparativ scurt) instalațiile speciale pentru arderea păcurii la locomotive și să fie prevăzute cheltuielile necesare la înlocuirea posibilă a păcurii de ars cu ulei. Nu trebuie însă uitat că *nu totdeauna dimensiunile focarului permit trecerea dela ulei la păcură fără pierderi.*

În lucrarea « Le pétrole, son utilisation comme combustible », A. Masméjean et E. Berehare (1920, pag. 165 și 166) stă scris:

« Il faut environ introduire dans un même foyer un peu « plus de 1,75 m³ d'air pour obtenir 1000 calories avec du

« charbon et environ 2,30 m³ pour avoir cette même quantité de chaleur à l'aide du pétrole ».

Mr. Cosmovici explicue ce fait de la façon suivante:

« Dans la combustion du charbon, l'air est obligé de traverser la couche de combustible répandu sur la surface de la grille et sur toute l'épaisseur de la couche de charbon, tandis que, quand on brûle du pétrole, l'air introduit dans le foyer ne peut traverser d'un façon aussi parfaite le mélange de vapeur et de pétrole projeté et ne fait que lécher la surface extérieure de ce jet quelle que soit sa forme: annulaire, en lame plus ou moins étroite, en nappe, etc.

« Il est alors nécessaire, afin que les gaz non brûlés puissent rencontrer pendant leur parcours dans la chaudière, une quantité d'air suffisante pour achever leur combustion, d'introduire dans le foyer un *volum*e très supérieur à celui dont on aurait besoin si l'on pouvait forcer l'air à passer à travers le jet de pétrole comme on l'oblige à traverser la couche de combustible solid ».

Având în vedere progresele realizate dela războiul mondial încoace la arderea păcurii în focare, nu pot fi de acord cu cifrele sus citate pentru a obține 1000 calorii și anume:

1,75 m ³ aer necesar la arderea huilei				
2,30 m ³ »	»	»	»	păcurii,

decât poate în cazul arderii mixte la căldările marine, la cari nici cu surplusul mare de aer fumul nu putea să fie evitat.

Din această cauză arderea mixtă — huilă și păcură — este actualmente cu totul părăsită la marina de războiu.

După cum a fost arătat mai sus, arderea mixtă a păcurii cu cărbuni a fost prima dată încercată în Anglia în 1886 de către James Holden la locomotive (și apoi la vapoare).

Procedeul lui Holden a fost apoi desvoltat în România, perfecționat de T. Dragu și G. Cosmovici și s'a păstrat până în timpul de față la C.F.R., pe când toate celelalte țări, cari au întrebuințat cantități mari de păcură de ars la locomotive, au instalații pentru *păcură simplă*.

La căldările marine s'a menținut arderea mixtă la mai multe țări până la 1911 și mai târziu.

De exemplu în Germania a fost introdusă arderea mixtă încă înainte de 1900 la trei vase de războiu tip « Brandenburg » (câte trei pulverizatoare la 50 kg/oră la fiecare căldare).

S'a constatat însă că: 1. se produce fum, 2. suprafața de încălzire se murdărește repede, iar apa în căldări are tendința

de a se transforma în spumă (suprîncălzire locală). Din aceste cauze numărul pulverizatorilor s'a redus la unu (cu 30 kg/oră în loc de 150 kg/oră; în general s'a renunțat la forțarea căldării cu pulverizatoare în cazurile arderii mixte (« Die Ölfeuerung », Bruno Schulz, 1925, pag. 5). Din 1911 fiecare vapor mare de războiu german a avut și căldări cu arderea simplă a combustibilului lichid (« Teeröle »), și căldări cu arderea simplă a huilei. Totuși în timpul războiului căldările cu arderea simplă a huilei au fost înzestrate și cu pulverizatori (cu scopul de a menține viteza maximă până la 3 ore).

Nici la marina engleză în cazurile arderii mixte (până la 1913) nu a putut fi evitată formarea fumului. Dela 1921 toate vasele de războiu engleze ard numai combustibil lichid (foarte bine filtrat).

Marina americană a renunțat la arderea mixtă încă din 1908, socotind-o nerațională (fum), pe când cu păcura simplă chestia arderii fără fum a fost rezolvată așa de bine că, nicio unitate de marină construită după 1911 nu mai are ardere mixtă.

Marina rusă a renunțat la arderea mixtă încă în 1900.

La flota comercială prima instalație cu pulverizator pentru arderea simplă a fost cea a inginerului Spakowski din 1866 (Marea Caspică, vezi Bruno Schultz, « Die Ölfeuerung », pag. 29).

În ce privește marina franceză iată ce scrie *A. Masméjan* et *E. Berehare* în publicațiunea sus citată « Le pétrole, son utilisation comme combustible », pag. 109 și 110:

« La chauffe mixte des chaudières consistant à brûler simultanément et, dans certaines conditions, du charbon et du pétrole, a été appliquée dans presque toutes les marines militaires depuis 1890 ».

Experiențele la Marea Mediterană cu ardere mixtă au dat rezultate negative.

« C'est à la suite de ces essais dont les avantages ne paraissent pas compenser les inconvénients, qu'une dépêche ministérielle supprima les installations du chauffage mixte sur les unités à construire ».

Aceiași autori (loco citato, pag. 110) afirmă că, la căldările marine trecând dela arderea simplă a huilei la arderea mixtă, trebuie mărit tirajul, dacă se cere aceeași cantitate de aburi produși în condițiile randamentului maxim; aceasta din cauză că pentru arderea unui kg. de Cardiff sunt necesare până la 15 m³ aer, pe când pentru arderea unui kg. de păcură sunt necesare circa 20 m³ de aer (în mediu). Cifrele acestea nu

prea corespund cu cele de mai sus (socotite pentru 1000 calorii).

Se admite că fumul negru în cazul căldărilor marine (sau locomotivelor) arzând păcură, provine din cauza lipsei oxigenului (adică surplusului prea mic al aerului), a fost însă constatat în gazele de combustie eșite prin coș — fumul negru și oxigen liber deodată.

Este clar astfel că trebuie căutată cauza fumului întâiu și întâiu *în lipsa de timp* pentru a obține amestecul bun al hidrocarburilor cu aerul, adică *volumul prea mic al focarului* și așezarea nerațională a pulverizatorului și bolții; sunt și cazuri când răcirea hidrocarburilor sau cărbunelui provoacă creșterea fumului și funinginei.

Iată și părerea lui *H. Emerson* (loco citato, pag. 378):

« Dans les foyers à combustible liquide où l'on utilise un « jet de vapeur pour la pulvérisation, nous constatons que lors « de la pulvérisation nous envoyons les particule d'huile vers « les tubes à fumée avant qu'elles ne soient brûllées même « partiellement.

« L'introduction de ces particules dans la partie la plus « chaude du foyer a comme premier résultat la séparation du « carbone de l'hydrogène; ce carbone forme une fine poussière non brûlée et se dépose en couche de suie isolante sur « la surface de chauffe ou bien il est évacué par le cheminée sous « forme de fumée noire. Si ces particules étaient fixées comme « dans un feu de charbon, un apport d'air pourrait facilement « compléter leur combustion. Avec le liquid combustible, il « est donc nécessaire que la diffusion se fasse simultanément « avec l'ignition, provoquant ainsi la longue flamme. Spécialement lorsque les particules sont finement divisées, la tension superficielle de l'huile est telle que leur ensemble affecte « une forme sphérique très rigide présentant une surface minimum a l'oxygène. Il en résulte qu' « *un foyer spacieux est « essentiellement nécessaire pour la combustion de l'huile* ».

Adevărat că arderea (păcurii sau huilei) este un fel de luptă între hidrogen (H) și carbon (C) pentru oxigen (O). Învinge hidrogenul care cel dintâiu capătă oxigenul necesar, iar carbonul *la începutul arderii* se transformă în gaze de combustie *în primul rând* dacă este sub forma de hidrocarburi, ceea ce are loc în general în cazul combustibilului lichid.

Este clar de ce păcura se arde mai repede, dar cere oxigen (respectiv aer) mai mult având 12%—15% hidrogen nelegat cu oxigen, pe când *huila are 4%—6% hidrogen din care numai 2%—4% reprezintă hidrogen liber* (restul fiind legat cu oxigen).

Se reamintesc greutatea și volumele oxigenului (și aerului) în gazele de combustie în cazul teoretic « arderii complete fără surplus de aer » (tabloul ce urmează):

1 kg de	Arzând în	Greutatea în kg a		Volumul în m ³ (0° C. 760 mm) al	
		Oxigenului	Aerului	Oxigenului	Aerului
C	CO ₂	2,667 (sau 8/3)	11,5	1,866	8,89
H	H ₂ O	8	34,48	5,598	26,66

NB. Proporția oxigenului în aer o socotim 0,232 după greutate și 0,21 după volum. Să luăm un exemplu:

$$\begin{aligned}
 a) \text{ Păcură cu puterea calorifică } 10.000 \text{ cal/kg} & \cdot \begin{cases} C = 0,86 \\ H = 0,12 \\ O = 0,02 \end{cases} \\
 b) \text{ Huilă cu puterea calorifică cca. } 8000 \text{ cal/kg.} & \cdot \begin{cases} C = 0,90 \\ H = 0,05 \\ O = 0,05 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Găsim: a) Cantitatea teoretică L_0 a aerului ($n = 1$) arzând păcură

$$L_0 = 10,8 \text{ m}^3$$

b) Idem pentru huilă socotind cantitatea hidrogenului liber $H = 0,03$ găsim

$$L_0 = 8,8 \text{ m}^3$$

Rezultă deci că în cazul $n = 1$ un kg. de păcură pentru ardere completă are nevoie de 27% aer mai mult decât un kg. de huilă.

Este interesant că și *H. Emerson* (loco citato, pag. 381) evaluează raportul cantităților de aer la fel și anume: « Une livre d'huile de chauffe exige 20 à 30% d'air de plus qu'une livre de charbon bitumineux de qualité moyenne ».

Huila americană de calitate medie este după *H. Emerson* (l. c., pag. 360) cea cu puterea calorifică dela 7200 până la 8300 calorii pe kg.

Repetăm calculele acestea pentru 50% surplusului aerului adică $n = 1,5$, găsim cantitățile de aer respective:

- a) $n L_0 = 16,2 \text{ m}^3$ (pentru 1 kg. de păcură)
 b) $n L_0 = 13,2 \text{ m}^3$ (pentru 1 kg. de huilă).

Socotind (pentru căldările marine) același randament $n=0,80$ pentru arderea păcurii ca și pentru arderea huilei, găsim că pentru a obține 1000 calorii în aceste două cazuri, este necesar:

- a) $16,2 : 8 = 2,025 \text{ m}^3$
 b) $13,2 : 6,4 = 2,06 \text{ m}^3$.

Astfel cifrele arătate de d-nii *A. Masméjan* et *E. Berehare*:
 a) $2,30 \text{ m}^3$, iar b) $1,75 \text{ m}^3$ ar corespunde cazului căldărilor marine cu surplusuri diferite ale aerului și anume:

- a) $n = 1,70$, b) $n = 1,27$,

(dacă nu vom introduce un coeficient de corecție).

Arderea completă și fără surplusul aerului a păcurii în cazul

$$\begin{aligned} C &= 0,86 \\ H &= 0,12 \\ O &= 0,02, \end{aligned}$$

corespunde procentului bioxidului de carbon în gazele de combustie 14%. Cunoscut experiențe care au dat la arderea păcurii simple și 15,1% CO_2 . Conținutul teoretic maximal al CO_2 arzând păcură este cca. 15,7%; astfel că experiențele cu 12—14% CO_2 trebuiesc socotite destul de bune.

În tabloul 27 sunt arătate (Bruno Schulz, l. c., pag. 68) surplusurile aerului precum și coeficienții « n » în legătură cu conținutul CO_2 în gazele de combustie a păcurii.

27. Surplusurile aerului și % CO_2

% CO_2	« n » socotind $n = 1$ la 15% CO_2	Surplusul procentual al aerului
15	1	—
14	1,1	10%
13	1,2	20%
12	1,3	30%
11	1,4	40%
10	1,55	55%
9	1,70	70%

S'a luat în mod condițional în tabloul 27 că la 15% CO_2 este $n = 1$.

Din toate calculele de mai sus reese că autorii diferiți, pentru o comparație a arderii simple a păcurii și huilei se mărginesc de a studia cantitățile respective de aer necesar pentru arderea completă în diferite condițiuni.

Pentru o *comparație mai exactă este absolut necesar* pe lângă volumele aerului a calculă și *volumele* respective *ale gazelor de combustione*.

Intr'adevăr volumul V_g -al gazelor de combustione la arderea completă a unui kg. de combustibil față de volumul respectiv al aerului $n L_0$ este mai mare cu

$$V_g - n L_0 = 22,4 \left(\frac{H}{4} + \frac{O}{32} \right) + \frac{H_2 O}{18}$$

(a se vedea W. Schülle, « Technische Thermodynamik », vol. I, pag. 42—43, 1921) în formula de mai sus;

$$\begin{array}{llll} H_2 O & \text{— este procentul de apă în combustibil} \\ H & \text{— } & & \text{» hidrogen în combustibil} \\ O & \text{— } & & \text{» oxigen } & & \end{array}$$

Formula poate fi transcrisă:

$$V_g - n L_0 = 5,6 H + 0,7 O + 1,24 H_2 O.$$

În cazul arderii păcurii și pulverizatorului cu aburi, mai trebuie luat în considerație volumul respectiv V_p al aburilor raportat la 1 kg. de păcură. Socotind în mediu că pulverizatorul consumă 5% din aburii produși, iar puterea de vaporizare a păcurii simple luând-o egală cu 12 kg/kg. găsim în mediu:

$$V_p = \frac{22,4 \cdot 0,6}{18} = 0,75 \text{ m}^3.$$

Astfel pentru arderea păcurii simple găsim în cazul pulverizatorului cu aburi:

$$V_g - n L_0 = 5,6 H + 0,7 O + 1,24 H_2 O + 0,75 \text{ m}^3;$$

iar în cazul $n = 1$, găsim:

$$V_g - L_0 = 5,6 H + 0,7 O + 1,24 H_2 O + 0,75 \text{ m}^3.$$

Dacă vom aplica ultima formulă la păcură caracterizată prin:

$$C = 0,86$$

$$H = 0,12$$

$$O = 0,02,$$

și având în vedere că în acest caz:

$$\begin{aligned} L_0 &= 10,8 \text{ m}^3 \\ 1,2 L_0 &= 12,96 \text{ m}^3 \\ 1,5 L_0 &= 16,2 \text{ m}^3, \end{aligned}$$

găsim:

$$V_g - L_0 = 1,42 \text{ m}^3,$$

aceeași diferență va rămâne și în cazuri de $n L_0$ cu $n > 1$

$$V_g - n L_0 = 1,42 \text{ m}^3.$$

Atunci eroarea provenită din cauză că, în loc de volumul gazelor de combustie s'a luat în considerație numai volumul aerului L_0 ar fi:

$$\frac{1,42}{10,8} = \text{circa } 13\%;$$

eroarea respectivă în cazuri:

$$1) \quad n = 1,2 \quad \text{și} \quad 2) \quad n = 1,5$$

va fi:

$$1) \quad \frac{1,42}{12,96} = \text{circa } 11\%$$

$$2) \quad \frac{1,42}{16,2} = \text{circa } 9\%.$$

Astfel este clar că, *volumul focarului arzând păcură simplă și proiectat pentru un surplus anumit de aer trebuie mărit:*

a) Cu volumul bolții și

b) Cu circa 10%—12% ca să fie luată în considerație creșterea volumului gazelor de combustie.

În cazul huilei simple eroarea susmenționată joacă un rol mai puțin important.

De exemplu pentru huilă:

$$\begin{aligned} C &= 0,90 \\ H &= 0,05 \\ O &= 0,05, \end{aligned}$$

și $n = 1,2$ găsim:

$$\begin{aligned} V_g - n L_0 &= \text{cca. } 0,2 \text{ m}^3, \\ L_0 &= 8,8 \text{ m}^3; \quad n L_0 = 1,2 L_0 = 10,56 \text{ m}^3, \end{aligned}$$

reese eroarea:

$$\frac{0,2}{10,56} = \text{cca. } 2\frac{0}{10}\%$$

Atunci găsim că, la 1000 calorii obținute arzând păcură simplă sau huiă simplă (exemplul de mai sus) cu $n = 1,5$, volumele respective ale gazelor de combustie vor fi:

- a) 2,2 m³
- b) 2,1 m³.

Introducând acest coeficient de corecție, găsim că cifrele arătate de d-nii A. Masméjean et E. Berehare și anume:

- a) 2,3 m³
- b) 1,75 m³,

corespund cazului căldărilor marine cu surplusuri ale aerului:

- a) $n = 1,57$
- b) $n = 1,12$.

În ce privește focarele locomotivelor C.F.R. înainte de războiu d-l Inginer inspector general C. Busuioc, care a proiectat în 1905 o serie de locomotive (seria 1.000) executată în 1906 (la Viena 17 bucăți 1001—1017 restul în München, etc.) a afirmat că focarul acestei serii (ca și al câtorva serii mai înainte) a fost proiectat pentru arderea lemnului de foc; prin urmare are volumul focarului suficient și pentru ardere mixtă.

Toate seriile comandate însă după războiu în străinătate și în țară, au avut dimensiunile focarului proiectate pentru huiă.

În aceeași anexă ași fi vrut să schițez supracheltuielile ce se fac actualmente în cazurile arderii mixte a păcurii cu cărbuni.

Surplusurile mai importante ale cheltuielilor în cazurile arderii mixte față de cărbunii simpli sunt, după părerea mea, următoarele:

I. Cheltuielile pentru încălzirea păcurii:

- a) La descărcare din vagoane cisterne;
- b) La încărcare pe tender;
- c) La menținerea temperaturii păcurii pe tender.

II. Cheltuielile din cauza lipirii păcurii pe peretele vagoanelor cisterne.

III. Cheltuielile pentru cărămidă refractară, mortar refractar și zidirea bolților la arderea mixtă în comparație cu cheltuielile respective în locomotive arzând cărbuni simpli, având și bolți.

IV. Surplusul cheltuielilor pentru reparația vagoanelor cisterne față de cheltuielile de reparația celor destinate pentru transportarea cărbunelui regie.

V. Surplusul reparațiilor locomotivelor și tenderilor în cazul arderii mixte față de cheltuielile respective în cazul arderii cărbunilor simpli.

VI. Amortizarea rezervoarelor și pompelor de păcură *construite din creditele de investiție* în comparație cu amortizarea respectivă a construcțiilor metalice pentru alimentarea tenderilor cu cărbuni.

Întreținerea și curățirea rezervoarelor și pompelor.

I. *Cheltuielile pentru încălzirea păcurii.* a) Din cauza punctului de congelare ridicat al păcurii C.F.R. și anume plus 15°C în perioada 1 Noembrie până la 31 Martie și plus 25°C în perioada 1 Aprilie până la 31 Octombrie, (în realitate chiar 30°C în timpul verii), descărcarea păcurii din vagoane cisterne se face destul de anevoios.

În viitor nu putem prevedea decât păcura și mai vâscoasă, din cauză că, în ultimul timp sunt adăugate la păcura furnizată C.F.R. și reziduuri dela cracking sau după scoaterea uleiurilor de uns.

Astfel foarte des păcura caldă încărcată nu ajunge la punctele de destinație în stare lichidă, fiind scoasă după o încălzire prealabilă sau prin aburi introduși direct în păcură (cazul cel mai obișnuit), sau prin aburi în serpentine, sau destul de des arzând lemne sub vagonul-cisternă.

Socotind în mediu 10 transporturi « iarna » și 15 transporturi « vara » pe un vagon-cisternă; luând costul mediu a unei tone de apă vaporizată inclusiv transportul, etc. 200 lei¹⁾ iar temperatura medie a păcurii « iarna » $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$, « vara » $t_0 = 25^{\circ}\text{C}$, găsim costul aburului pe o tonă de păcură transportată:

$$\text{« Iarna » } \frac{200 \times C \times (t_1 - t_0)}{r \cdot 600} = 10 \text{ lei}$$

$$\text{« Vara » } \frac{200 \times C \times (t_1 - t_0)}{r \cdot 600} = 5 \text{ lei}$$

căldura specifică $C = 0,5$ pentru păcură la 50°C ; randamentul încălzirii $r = 0,8$.

¹⁾ Actualmente *fără transport* etc., costul mediu unei tone de apă vaporizată este 134 lei.

Atunci în mediu pentru anul întreg găsim:

$$\frac{10 \times 10 + 15 \times 5}{10 + 15} = 7 \text{ lei pe o tonă de păcură descărcată;}$$

aci nu sunt luate în considerație nici pierderea păcurii la scurgerea apei provenite din încălzire de aburi, nici reducerea temperaturii flacării din cauza surplusului apei. Conducta de sub vagon-cisternă, care leagă ventilul cu robinetii de golire, foarte des are flanșele slăbite încât curge atunci când păcura se subțiază prin încălzire cu aburi, nici această pierdere nu s'a luat în considerație.

b) În aceeași ordine de mărime (circa 5 lei pe tonă) trebuiesc socotite cheltuielile pentru încălzirea rezervoarelor pe depozite, iar

c) Cele pentru încălzirea păcurii pe tender pot fi apreciate la cel puțin 6 lei pe o tonă de păcură consumată.

În total *cheltuielile pentru încălzirea păcurii* sunt evaluate la $7 + 5 + 6 = 18 \text{ lei pe o tonă de păcură.}$

Aproape aceeași cifră și anume 15,7 lei a fost găsită *pe altă cale* de ajutorul meu d-l Ing. *Vătămanu*, care mi-a și comunicat acest fapt.

Trebue obiectat că, gradul preîncălzirii păcurii pe tender și în conductă este o chestie destul de serioasă și poate provoca multe neajunsuri. Este știut că păcura parafinoasă și cea asfaltoasă (cu reziduuri dela cracking) nefiind bine încălzite nu se pulverizează în mod satisfăcător.

Pe de altă parte preîncălzirea nu trebuie să treacă peste o limită maximă și anume peste $90^{\circ} - 15^{\circ} = 75^{\circ}$ (90° C fiind punctul de inflamabilitate în vas deschis, *minimum admis* de caietul de sarcini respectiv); nici nu trebuie să fie sub 60° C .

Unii autori (de exemplu E. Davin « Das Heizöl », Berlin, 1925) vorbesc despre o « viscozitate critică » (circa 8° E) pe baza experiențelor americane și care determină temperatura respectivă a păcurii în pulverizator.

Pentru a verifica, dacă se realizează în pulverizatoarele locomotivelor C.F.R. condiția de a nu trece peste « viscozitatea critică » cu păcură de ars care la 50° C are viscozitatea cel mult 17° E și negăsind în literatura tehnică cifrele necesare, am cerut să fie făcute experiențe de viscozitate la temperaturi din cinci în cinci grade în limite 50° C și 75° C a câtorva feluri de păcură de ars; rezultatele sunt arătate în tabloul 28 ce urmează:

28. Datele Institutului Technologic C.F.R.

Temperatura °C	Viscozitatea în grade Engler		
	Proba No. 1 păcură parafinoasă	Proba No. 2 păcură asfaltoasă	Proba No. 3 amestecul păcurii cu reziduuri de cracking
50	13,15° E	19,14° E	20,23° E
55	10,23 »	14,11 »	17,74 »
60	7,74 »	10,78 »	13,76 »
65	6,40 »	8,63 »	10,72 »
70	5,21 »	6,86 »	8,70 »
75	4,53 »	5,60 »	6,34 »
100	2,35 »	2,74 »	3,31 »

Probele acestea au fost luate după cum urmează:

Proba No. 1 la 15 August 1932 din vag.-cist. No. 3.853.088
 » » 2 » 19 Mai 1933 » » » 3.852.038
 » » 3 » 11 August 1932 » » » 3.852.526.

Punctul de congelare al păcurii a fost la proba No. 1 + 19° C (păcură parafinoasă); la proba No. 2 sub + 3° C (păcură asfaltoasă); la proba No. 3 circa + 15° C (amestecul păcurii cu reziduuri dela cracking).

O serie paralelă de încercări a fost făcută la laboratorul C.F.R. din Ploești și anume au fost alese probe cu punct de congelare din cinci în cinci grade dela 5° C până la 30° C și la aceste probe a fost stabilită vâscozitatea în grade Engler din cinci în cinci grade dela 45° C până la 75° C.

Rezultatele sunt arătate în tabloul 29.

Punctul de inflamabilitate fiind destul de ridicat ar fi posibilă preîncălzirea și peste 75° C, dar actualmente nu este necesară.

Concluzia care poate fi trasă din aceste încercări este:

1. La vâscozitatea cel mult 17° E ajunge preîncălzirea păcurii de ars în mod astfel ca în pulverizator păcura să aibă 65° C, dar și mai bine ar fi 70° C.

2. Nu este recomandabilă preîncălzirea la temperatura sub 60° C. Va fi cea mai preferabilă păcură parafinoasă.

3. Sunt necesare încercări sistematice în acest sens și care trebuiesc făcute paralele la Institutul Technologic și la Stația Termică.

29. Incercările din laboratorul C.F.R. din Ploești

Punct de congelare °C	Densitate la + 15°C	Inflama- bilitate °C	Impurități		Vâscozitate în grade Engler la temperatură						
			Asfalt	Schlamm	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C
5	0,950	140	3%	—	22,17	15,54	12,44	9,53	7,61	6,33	5,25
5	0,964	130	7%	—	17,10	12,61	9,57	7,61	6,51	5,42	4,59
5	0,967	130	13%	—	21,88	15,79	12,27	9,78	8,07	6,61	5,37
10	0,936	150	—	0,2%	21,75	16,63	12,00	9,33	7,49	6,24	5,09
15	0,935	140	0,8%	—	12,43	9,70	7,43	6,22	5,15	4,26	3,65
20	0,911	135	1,2%	—	6,50	5,11	3,97	3,30	2,91	2,56	2,27
25	0,929	140	2,4%	—	20,44	13,68	10,34	8,39	6,59	5,48	4,70
30	0,919	164	—	0,4%	16,05	11,86	9,14	6,80	5,77	4,94	4,28

Aceste încercări sistematice vor fi în cursul absolut necesare, având în vedere calitatea de păcură de ars, din ce în ce mai vâscoasă, de care vor dispune rafinăriile de petrol din țară, amestecând reziduuri dela cracking (cu procentul mare de asfalt).

Astfel cu păcura de 17° E la 50° C vom satisface condițiile optime de pulverizare numai la preîncălzire de 65° C cel puțin.

Sunt autori, cari insistă că, condiția favorabilă ar fi când păcura și aerul primar ajung cu aproximativ aceeași temperatură în zona de combustione, amestecul fiind atunci fără variația volumului.

După părerea noastră, « optimum » în primul rând depinde de combustionea cât mai completă cu surplusul minimal al aerului, adică:

1. Dela gradul pulverizării,
2. Dela starea pulverizatorului, care ușor poate fi astupat arzând păcura nefiltrată sau insuficient preîncălzită, și
3. Dela omogenitatea păcurii.

Pe de altă parte preîncălzirea prea mare a

păcurii neomogene și cu procentul apei peste unu la sută, provoacă separarea apei și formarea vaporilor în conductă înaintea pulverizatorului și în consecință arderea turbulentă și neregulată (cu izbucniri și întreruperi).

Din toate cele spuse mai sus se vede, ce rol important are preîncălzirea păcurii și ce pierderi pot fi provocate din cauza neglijenței sau lipsei de rutină a fochistului.

Mai înainte această preîncălzire se făcea prin introducerea aburului direct în păcură pe tender; procedeul acesta fiind cu totul neeconomic a fost înlocuit cu preîncălzirea cu serpentină. În amândouă cazurile în loc să fie încălzită numai partea păcurii, care trece imediat în pulverizator, *se încălzește o prea mare cantitate de păcură*, ceea ce poate provoca *supraîncălzirea locală*.

Pe de altă parte destul de rar serpentinele sunt în stare bună; în cazurile serpentinelor deteriorate *se acumulează un condensat*, care pe lângă că jenează trecerea păcurii prin conductă, întrerupe flacăra; scurgerea condensatului acesta provoacă și pierderea păcurii.

Este fapt stabilit că, nu mai are loc arderea completă a păcurii, dacă conținutul apei din păcură trece mult peste unu la sută, atunci extremitatea flăcării este de culoare roșie închisă; iar culoarea violetă din mijlocul flăcării așa de caracteristică pentru arderea completă, în acest caz lipsește cu desăvârșire (pentru comparație a se vedea H. Emerson, loco citato, p. 382).

Toate aceste pierderi, rare la experiențe, sunt destul de dese în practica obișnuită; au fost chiar cazuri când supraîncălzirea combustibilului lichid pe tender provocând o volatilizare parțială, fochiștii și-au ars obrazul din cauza chibritului sau lămpii aprinse pe lângă tender.

II. Din cauza *lipirii păcurii pe perete se mărește tara vagonului-cisternă*.

Chestia a fost studiată de d-l Ing. Moșoiu la recepția Ploești în mod special în perioada dela 29 Noemvrie 1931 până la 14 Ianuarie 1932; în acest timp au fost cântărite 2.053 cazane după descărcarea păcurii; *s'a constatat în mediu 188 kg. resturi pe un cazan*. Astfel transportul în plus :

După tariful special 21 dus 200 lei/kg
 " " " 21 întors 280 " "
 pe distanța medie 195 km revine: $0,188 (280 + 200) \times 90$ lei
 pe cazan, ceea ce revine pe 1 tonă de păcură 6,4 lei, sau rotunjit 6 lei pe 1 tonă păcură.

Au fost constatate cazuri până la 3.500 kg. resturile într'un cazan, chiar și mai mult, iar cel puțin 300 kg.; o parte din cazane au avut cantități neglijabile de resturi, cari nu au fost luate în considerație; astfel în mediu pentru parcul întreg s'a stabilit — 188 kg. resturi¹⁾.

III. O cheltuială în plus avem încă și din cauza bolților de cărămidă refractară absolut necesare la arderea mixtă (și mai ales la arderea simplă a păcurii).

Pământ refractar de calitate bună nu prea avem în țară; bolta din materialul indigen nu ține în mediu mai mult decât trei luni, după cum s'a stabilit pentru cele 408 bolți construite în 1932 la Direcția Regională Iași; (bolta din cărămidă refractară cehoslovacă ținea dela patru până la șase luni). Defectările dese ale bolților la care contribuie și izbucniri în focare, pe lângă cheltuielile în plus, *imobilizează locomotivele în remize*, al căror număr este cu totul insuficient. Astfel alte locomotive în funcțiune (în stare caldă) stau sub cerul liber, provocând pierderi de combustibil, munca în plus pentru întreținerea locomotivelor, în general utilizarea rea a locomotivelor. *Vom lua în considerație însă numai costul materialului refractar și cel al întreținerii bolților.*

Cineva poate însă pune întrebarea: dar cheltuielile pentru bolți în focarele locomotivelor arzând cărbuni simpli?!

Răspunsul poate fi dat pe baza studiului foarte detaliat, făcut la Direcția Tracțiunii în toamna anului 1930, în legătură cu propunerea subsemnatului de a reduce la trei numărul tipurilor diferite de cărămizi refractare pentru bolți. Din actul No. 191.336 al Direcției Tracțiunii din 13 Noembrie 1930 extragem datele următoare:

Numărul bucăților de cărămidă refractară în cazul arderii mixte depinde: 1. de seria locomotivei și 2. de modul zidirii (la mai multe locomotive lipsesc căptușeala fundului și picioarele), astfel pentru:

Seria 2.200 și 231	sunt necesare dela	110 până la 220	bucăți
» 230	sunt necesare dela	75 până la 160	bucăți
» 40	»	» 75	» 140 »
» 50	»	» 60	» 100 »
» 140 ¹⁰⁰	»	» 150	»

¹⁾ Astfel de calcule au fost făcute de d-l Ing. *Vătămanu* în cazul supracheltuelilor din cauza măririi tarei prin înghețarea cărbunilor spălați; a eșit în mediu circa 4 lei pe tonă de cărbuni spălați luând evident parcul întreg respectiv.

Seria 140²⁰⁰ sunt necesare dela 75 până la 160 bucăți
 » 140⁴⁰⁰ » » » 130 » » 140 »
 » 324 » » » 75 » » 100 »

Pe baza datelor din același act No. 191.336 am putut stabili numărul mediu 102 al bucăților de cărămidă pentru 635 locomotive cu ardere mixtă. Cifra medie respectivă pentru bolți la arderea cărbunilor simpli am stabilit-o la 43 bucăți, tot pe baza cifrelor Direcției Tracțiunii.

Ancheta făcută atunci pe Inspecțiile de Tracțiune a stabilit că, numărul total al locomotivelor arzând cărbuni simpli, *având și bolți*, erau 25 locomotive și anume:

La Inspecția	I		2
» »	II		3
» »	IV		5
» »	VII		5
» »	VIII		1
» »	IX		1
» »	XII		8
In total . . .			25

pe când numărul locomotivelor respective (în funcție și reparație pe depozite) și care puteau fi înzestrate cu bolți au fost 206. Din cauza lipsei datelor mai moderne presupunem că, cifra de 25 locomotive până acuma s'a dublat; cifra locomotivelor cu ardere mixtă este 864.

Luând pentru consumul cărbunelui și al păcurii cifra medie din anii 1931 și 1932 în Cardiff-tone și anume:

Pentru păcură 322.561 tone în Cardiff,
 » cărbuni 836.241 » » »

găsim că repartizarea cheltuielilor pentru bolți la arderea mixtă și la arderea cărbunilor simpli este egală cu:

$$\frac{864 \times 102 \times 836.241}{50 \times 43 \times 322.561} = \frac{106}{1}$$

Pentru cărămida refractară și mortar refractar s'a cheltuit:

In 1931 4.638.660 lei
 » 1932 4.940.400 »

în mediu 4.789.530 lei pe an.

Astfel pentru bolțile locomotivelor arzând cărbuni simpli revine pe an (rotunjind în plus) 45.000 lei; pentru alte

scopuri (cuptoare) vom mai rezerva 85.000 lei, atunci având în vedere consumația păcurii:

In 1931. . . .	295.556	tone	naturale
» 1932. . . .	325.498	»	»
Media	310.527	»	»

găsim cheltuiala respectivă pe o tonă de păcură arsă 15 lei.

În cifra aceasta *nu sunt cuprinse cheltuielile pentru zidirea bolților, transportul materialului dela magazii la depozite consumatoare și evacuarea cărămizii sparte*. Încercări de vânzarea cărămizii sparte nu au dat rezultate pozitive. Toate aceste cheltuieli se contrabalansează cu cheltuielile pentru evacuarea zgurei (raportate tot la cantitatea de cărbuni echivalentă unei tone de păcură). Zgura de altfel se utilizează și pentru nivelarea terenurilor atât la C.F.R. cât și pentru particulari. Cantitatea de zgură s'a redus față de anii 1924—1927 cel puțin la a șasea parte.

IV. *Supracheltuielile pentru reparațiile vagoanelor cisterne regie în comparație cu vagoanele pentru transportul cărbunilor regie*. În Noemvrie și Decemvrie 1932 și 1931 parcul vagoanelor cisterne C.F.R. a fost după cum urmează (tabloul 30):

30. *Parcul vagoanelor cisterne C.F.R.*

Vagoane cisterne	Bune de circulație	Defecte în ateliere	Defecte în stații	Total
Noemvrie 1932	1.906	123	253	2.282
Decemvrie 1932	1.143	80	221	1.444
Noemvrie 1931	1.927	135	254	2.316
Decemvrie 1931	1.887	146	283	2.316

Pentru reparația vagoanelor cisterne C.F.R. în 1932 s'a cheltuit 50.431.908 lei, iar pentru 1933—34 se prevede 48.279.200 lei.

Din parcul vagoanelor cisterne C.F.R., care pentru 1933—34 trebuie socotit *circa 1.450 cazane*, este destinat pentru păcură un număr de circa 800 cazane; astfel găsim că pentru transportul păcurii regie în 1933—34 sunt prevăzute pentru reparația cazanelor 26,64 milioane de lei, ceea ce pe un vagon cisternă face 33.290 lei.

Făcând aceeași socoteală pentru vagoanele de marfă descoperite găsim:

1. Cheltuielile de reparația lor 216.845.768 lei pentru anul 1933—34;

2. Numărul vagoanelor 34.205 (din care 1.301 de cale îngustă);

3. Costul anual al reparațiilor pe 1 vagon 6.340 lei.

Surplusul $33.290 - 6.340 = 26.950$, repartizat pe 420 tone păcură transportate anual în aceeași cisternă, corespunde pe o tonă păcură regie transportată la 64 lei (în realitate se va transporta în 1933—34 în aceeași cisternă mai puțin decât 420 tone).

Aproape aceeași cifră o găsim și prin alt calcul¹⁾ având în vedere că transportul anual de cărbuni regie va fi: pentru 1933—34 peste 1.100.000 tone (în 1932 a fost 1.152.120 tone), iar numărul vagoanelor destinate pentru cărbunii regie este circa 3.200 (inclusiv cele defecte), găsim:

$$\frac{3.200 \times 6.340}{1.100.000} = 18 \text{ lei pe 1 tonă de cărbuni,}$$

iar pe o cantitate de cărbuni echivalentă unei tone de păcură revine 37 lei.

Astfel, pentru socotelile comparative diferența, cu care trebuie încărcată o tonă de păcură din cauza supracostului reparațiilor vagoanelor cisterne ar fi pentru 1933—34, $97 - 37 = 60$ lei pe 1 tonă de păcură consumată.

Cifra 97 rezultă din divizarea cheltuielilor pentru reparația vagoanelor-cisterne (26,64 milioane de lei) la cantitatea maximă — 275.000 tone păcură de consumat în 1933—34; *socotim* (o medie din cele două cifre 64 și 60) 62 lei pe o tonă de păcură.

Evident că cifra aceasta 62 lei este enormă, credem însă că, atelierele în efortările lor de a reduce cheltuielile, vor ajunge treptat la o cifră mult mai redusă.

V. *Surplusul cheltuielilor la reparațiile locomotivelor în cazul arderii mixte comparativ cu costul reparațiilor locomotivelor arzând cărbuni simpli.* Costul amenajării unei locomotive tip. Pacific sau Atlantic cu instalație pentru arderea păcurii după H. Emerson (« Combustibles et combustion », « Bulletin de

¹⁾ Calculele pe baza numărului cisternelor reparate anual pot fi comparabile numai cu condiția, dacă se știe *exact* de câte ori în mediu se repară o cisternă de păcură pe an.

l'association internationale du Congrès des chemins de fer », Février 1925, pag. 366) este evaluat la 2400—2500 dolari, adică circa 400.000 lei; *vom socoti în calculele de mai jos 300.000 lei.*

Pentru repararea locomotivelor și tenderilor sunt prevăzute în anul 1933—34:

La Direcția Atelierelor	337.369.200 lei
» » Tracțiunii	54.100.000 »
In total . . .	391.469.200 lei

Numărul locomotivelor în funcțiune și în reparație mică este actualmente 1.624, din care 760 arzând cărbuni simpli, 864 cu ardere mixtă.

În cifra aceasta nu intră cele 460 locomotive bune « în stare rece » (316 cu cărbuni și 144 cu ardere mixtă).

Luând ca bază cifrele $760 + 864 = 1.624$, găsim media *cheltuielilor de reparații pe o locomotivă plus tender în funcțiune sau în reparație mică*:

$$391.469.200 : 1.624 = 241.000 \text{ lei.}$$

Luând costul reparațiilor locomotivelor proporțional cu costul lor, găsim că pentru o locomotivă cu ardere mixtă, care costă cu cel puțin 300.000 lei mai scump (vezi mai sus), reparația reprezintă un surplus de circa 4%, adică:

$$0,04 \times 241.000 = 9.640 \text{ lei.}$$

Cifra pe care am putut-o găsi la atelierele Grivița *numai pentru scoaterea și punerea la loc pe locomotivă și tender a instalației de ars păcură fără nicio reparație a ei* este 3.960 lei.

Atunci socotind 275.000 tone de păcură de consumat în 1933—34, găsim surplusul pe o tonă de păcură consumată:

$$\frac{9.640 \times 864}{275.000} = 30 \text{ lei pe tona de păcură.}$$

Această cifră de 30 lei pe tona de păcură corespunde cazului, când arderea mixtă nu provoacă nicio nevoie de reparație peste cea normală.

În realitate însă nu este așa.

S'a constatat că în cazul arderii mixte cutia de foc de aramă trebuie schimbată mai des decât în cazul arderii numai a cărbunelui sau a păcurii simple. Aceasta se explică prin faptul că în cazul arderii numai a cărbunelui, variațiile de temperatură în focar nu sunt așa de pronunțate ca în cazul arderii

mixte, când nici stratul de lignit nu are căldură suficientă, nici bolta nu este destul de mare.

În cazurile arderii păcurii simple, greutatea bolții fiind de cinci-șase ori mai mare, bolta însăși reprezintă un acumulator destul de mare de căldură.

Fiecare variație de temperatură provoacă o dilatare sau o contractare respectivă a cutiei de foc, a antretoazelor, etc.; este clar deci că viața cutiei de foc în cazul arderii mixte este mai scurtă comparativ cu cei 4 ani în cazul arderii numai a cărbunelui sau a păcurii simple.

În practica americană chiar în cazuri de ardere a păcurii simple (însă cu volumul focarului insuficient și cu bolta insuficientă) a fost o perioadă întreagă de neajunsuri cu cutiile de foc. Iată ce scrie H. Emerson (loco citato, pag. 380) despre arderea păcurii simple în locomotive:

« Lorsque l'idée commença à se faire jour aux Etats Unis, « il était naturel de suivre les systèmes en usage en Russie. Le « brûleur fut placé sous l'arrière du foyer dans une position « inclinée vers l'avant de façon que la flamme fût lancée sous « une voûte *courte et basse*; il en résulta une combustion si intense dans cet espace réduit, que la flamme rejaillissait de « dessous la voûte, avec une telle rapidité qu'elle venait frapper « les tôles des parois arrières, latérales et du ciel en y provoquant des *effets particulièrement nuisibles. Les mauvaises qualités des eaux du Sud-Ouest vint aggraver cette situation* au « point de *réduire la durée* des foyers à *dix-huit mois ou deux ans* et bientôt le *remplacement des foyers devint une charge très lourde* ».

În loc de a mări volumul focarului și volumul bolții, cum s'a făcut la căile ferate ruse, americanii au schimbat direcția flăcării:

« La disposition avec le brûleur à l'arrière a disparu partout « (sauf au Texas). . . . »

« Le brûleur est placé actuellement à l'avant du foyer et « dirigé vers l'arrière de telle façon, que le tirage doit renverser « la direction de la flamme avant qu'elle ne passe dans la tubulure. Le foyer est ouvert, la maçonnerie est basse et la surface de chauffe direct portée au maximum ».

Locomotivele C.F.R. cu ardere *mixtă* nu au putut urma nici practica americană cu păcură simplă cu așezarea pulverizatorului în placa tubulară, în partea inferioară, *căci s'ar fi astupat pulverizatorul*; nu au urmat nici practica căilor ferate ruse cu mărirea volumului focarului și cu bolta mare, arzând tot numai păcură simplă.

Pulverizatorii C.F.R. sunt așezați de regulă în placa portală dedesubtul ușii cutiei de foc, în planul axial longitudinal.

Ei sunt înclinați astfel ca flacăra să bată buza bolții așezată la placa tubulară, fiind evitate (în mod teoretic) izbîturile directe ale flăcării în pereții laterali ai focarului și în bordurile țevilor fierbătoare. În mod practic « s'a semnalat arderea bordurilor țevilor fierbătoare, iar la unele locomotive arderea și a capetelor de ancorări, la o întrebuințare de peste 6—8 luni și aceasta *cu toate măsurile luate pentru ferirea pereților focarului contra flăcării directe* prin construcția rațională a bolții și a vetrei din cărămidă refractară » ¹⁾.

Dar în realitate foarte dese sunt cazurile, după constatările Direcției Tracțiunii (actul No. 191.336 din 13 Noemvrie 1930), când din lipsa materialului refractar fundul și picioarele nu sunt căptușite și flacăra directă atinge unele părți din placa tubulară. Iarna, când variațiile de temperatură în focar sunt mai pronunțate, alimentarea cu lignit prin ușa plăcii portale provoacă intrarea în focar a cantităților mari de aer rece; contractările și dilatările respective provoacă crăpături dese în pereții laterali și în placa tubulară, curgeri de țevi, ancore și antretoaze pe când sudurile în focarele reparate se redeschid după un timp scurt. Drept consecință, slăbirea plăcii tubulare și a plăcii de racordare, scurtându-se viața focarelor până la 2 ani (au fost cazuri și de 6 luni numai), pe când la arderea carbunelui sau păcurii simple, viața focarului trece peste 4 ani.

În ultimii cinci ani numărul mediu anual al reparațiilor mari și mijlocii a fost 977, (« Rapport sur l'exécution du programme d'amélioration des chemins de fer roumains », pag. 84).

Din cele 977 reparații cel puțin în 700 cazuri au fost schimbată sau cutia de foc, sau placa tubulară, sau placa de racordare.

Numărul total al locomotivelor, exclusiv cele: a) « spre casare »; b) « bune imobilizate » (în « stare rece »); precum și c) așa zise « în așteptarea reparațiilor », a fost la 1 Martie 1933, 2.284 locomotive și anume:

1.528	în funcțiune,
257	» « reparație pe depozite »,
499	» « » la ateliere ».

Raportul $2.284 : 700 = 3,03$ (sau rotunjit 3) ne dă o idee aproximativă asupra vieții medii a cutiei de foc sau plăcii tubulare, *trei ani*.

¹⁾ N. Mocearof: « Alegerea tipurilor noi de locomotive pentru C.F.R. », (Revista Tehnică C.F.R., Februarie 1932).

Dar locomotivele arzând cărbuni simpli au cutia de foc în stare bună în mediu 4 ani. Reese clar pe această cale că viața medie a cutiei de foc la locomotive cu ardere mixtă *este circa doi ani*.

Iată și observațiile făcute la Atelierele București-Grivița de către un inginer specialist (în intervalul dela 1 Martie 1929 până la 1 Iulie 1930):

«Locomotivele cu ardere de combustibil solid se prezintă la «reparație pentru cazan de obicei în timpul normal (afară de «cazuri excepționale) adică: a) la cca. 2 ani odată cu revizia generală a locomotivei, pentru înlocuire de țevi, înlocuire a cca. «50—100 antretoaze, etc. și b) la cca. 4 ani pentru revizia interioară a cazanului.

«Locomotivele cu ardere mixtă se prezintă la reparație pentru «cazan într'un timp mai scurt decât cel normal și în orice caz «chiar dacă, cu toate defectele ce au survenit, *se pot menține «timp de doi ani în exploatare*, până la revizia generală a locomotivei (partea mecanică), *cazanul are nevoie după acest timp «(doi ani) de reparații mari și revizie interioară*».

Același specialist, tânăr, dar serios și modest, pe care am avut prilejul să-l apreciez, ca pe un inginer de valoare, mi-a dat și câteva detalii caracteristice pentru diferite serii de locomotive și anume:

1. La seriile 50 și 230 se deteriorează placa tubulară, plafonul (în partea anterioară și la mijloc) și pereții laterali pe o înălțime de 750 mm. până la 1500 mm. Această «defectare se produce prin acțiunea mai vie a flacării, ce lovește *direct unele părți provocând depuneri mai mari de piatră și dilatări inegale* ce dau naștere la neetanșeități și deteriorări a plăcilor, antretoazelor și șuruburilor de plafon».

2. La locomotivele seria 140²⁰⁰ se defectează placa portală în jurul gurii focarului, defectare datorită faptului că flacăra ce se întoarce din boltă are o acțiune foarte vie (din cauza lungimii reduse a cutiei de foc) asupra părții sus arătate producând *crăpături*.

3. La seria 231 și 2200 («Pacific») defectarea se produce în centrul pereților laterali, la placa tubulară (partea superioară și părțile laterale crăpături) și *uneori* la placa de racordare sub boltă, tot din cauza acțiunii mai vii a flacării pe aceste porțiuni, lucru ce produce depuneri mari, dilatări inegale, neetanșeitatea pieselor de asamblare și deteriorarea plăcilor.

4. «S'au observat foarte des și defectări grave ale cutiilor de foc datorită relei manipulări a focului, lucru *înlesnit la ardere mixtă* de posibilitatea de a nu fi nevoie a îngriji prea

atent focul, dând naștere la neglijențe și deteriorări ale cazanului ».

Observație. La data când s'au făcut aceste observațiuni *apa întrebuințată la locomotive (depourile din București, Ploiești, Constanța, etc.) era foarte dură.* Este știută sensibilitatea locomotivelor cu ardere mixtă privitoare la apa dură.

Dacă nu mă înșel, *focarele locomotivelor comandate după războiu pentru ardere mixtă în străinătate și în țară au dimensiunile egale cu cele ale locomotivelor arzând ulei, adică neprevăzând mărirea volumului focarului nici măcar cu volumul bolții, deși arderea mixtă are pentru combustione teoretică (fără surplusul aerului) cu cca. 10% mai mare volumul gazelor de combustione.* Acest fapt influențează rău starea cutiei de foc precum și randamentul căldării.

În sfârșit, în cazul când combustibilul lichid conține și acizi, se distrug foarte repede părțile interioare ale pulverizatorului, a conductelor de aramă, etc. Astfel în Germania când se arde așa zisul «Teeröl», ajustajul pulverizatorului se face din oțel special cu 25% nickel. («Petroleum», No. 47 din 1932).

Putem prevedea în viitorul apropiat mărirea procentului gudroanelor acide și în «combustibilul lichid» la C.F.R.

Având în vedere tot ce am arătat mai sus precum și calitatea deseori rea a apei de alimentare, suntem convinși că *30 lei pe tona de păcură consumată — surplusul reparațiilor respective — trebuie mărit cel puțin până la 40 lei pe tonă.*

Această cifră poate că va fi mult criticată; în tot cazul până la reducerea generală a cheltuielilor de reparație a locomotivelor și până ce Statistica C.F.R. va lumina această chestiune (cum s'a și promis pentru primăvara anului 1934) nu văd nicio posibilitate obiectivă de a nu o lua în considerație. Sunt sigur însă că, *în cazul păcurii simple și cu așezarea pulverizatorului după modelul american, cifra aceasta de 40 lei pe tona de păcură poate fi ușor redusă la jumătate și mai mult;* iar consumația combustibilului se va reduce și mai jos față de cifra — deocamdată ideală — 60 tone Cardiff pentru un milion tone brute / km. Ultimele experiențe ale d-lui Ing. N. Mocearof cu trenuri, au dovedit că arzând păcură simplă putem ajunge la 22 tone Cardiff pentru un milion tone brute km., ceea ce corespunde pentru serviciul zilnic la cca. 40 tone Cardiff.

VI. a) *Construirea instalațiilor pentru păcură și a celor pentru alimentare mecanică cu cărbuni din creditele de investiție.*

b) *Întreținerea și curățirea rezervoarelor de păcură.*

a) In « Rapport sur l'exécution du programme d'amélioration des chemins de fer roumains » (7 Februarie 1932 până la 7 Februarie 1933, pag. 40—42) găsim că, din creditele de investiție s'a repartizat:

Pentru instalațiile de păcură	19.700.038 lei
» » » încărcat cărbunii	15.032.946 »

Raportăm aceste credite la cantitățile medii respective ale păcurii și cărbunelui (în Cardiff-tone) consumate în 1931 și 1932:

Păcură	322.561 tone în Cardiff
Cărbuni	836.241 » » »

Găsim atunci raportul egal cu 3,2. Adică *pe o cantitate echivalentă de păcură și de cărbuni consumați, sarcinile dobânzii și amortizării pentru păcură sunt de 3,2 ori mai mari comparativ cu cărbunii.*

Surplusul acesta pe o tonă de păcură revine circa 4 lei.

b) Păcura furnizată conține până la 0,8% impurități, din care circa o jumătate se depozitează în rezervoare. La curățirea rezervoarelor aceste impurități cu cel puțin o cantitate egală de păcură se scot; ceea ce reprezintă pe o tonă de păcură o pierdere în lei:

$$0,004 \times 630 = 2,5 \text{ lei.}$$

Se cunosc și cazuri de deteriorare a fundului rezervorului producându-se pierderi apreciabile prin scurgerea păcurii prin locurile mâncate de rugină.

Dacă mai adăugăm întreținerea rezervoarelor și castelurilor de păcură, găsim *supracheltuieli respective în total peste 7 lei pe tona de păcură.*

RECAPITULAȚIE

Totalul *supracheltuielilor* revine:

$18 + 6 + 15 + 62 + 40 + 7 = 148$ lei pe o tonă de păcură consumată.

Cifra aceasta reprezintă așa zisa « prima aproximație », având în vedere *lipsa datelor sistematice respective și variația consumului păcurii.*

Pentru a controla calculele de mai sus este absolut necesară o critică serioasă, care poate că va reduce cifra de mai sus (148 lei) până la 130 sau 120 lei pe tona de păcură consumată.

În tot cazul, partea cea mai importantă și anume cei $62 + 40 = 102$ lei sperăm că se va reduce în viitorul apropiat, după ce se va reuși cu raționalizarea în reparația vagoanelor-cisterne și cu arderea păcurii simple în focarele locomotivelor.

În timp ce prezenta lucrare se găsea la imprimare, a apărut o circulară foarte importantă (a se vedea « Foaia Oficială C.F.R. » No. 655 din 29 Iunie 1933) și anume: « *Măsuri pentru garantarea calității reparațiilor la vagoane* », prin care se stabilește « un termen de garanție de 6 luni și pentru calitatea ireproșabilă a reparațiunilor vagoanelor, așa cum s'a stabilit mai înainte pentru reparația locomotivelor ».

Aceeași circulară recunoaște, pe lângă defectele care s'ar datorii *accidentelor, relei întrețineri, încărcării nereglementare, manipulării violente* și defectele pentru care rămâne responsabil atelierul, care a executat revizia periodică.

Sunt și defecte la rezervoarele vagoanelor cisterne, care nu se pot vedea decât după câteva ore dela umplere.

Situația înainte de aplicarea circularii de mai sus poate fi caracterizată după cum urmează:

Vagoanele cisterne regie « rămân defecte în număr destul de mare, în parcursul lor spre destinație, ba mai mult *fac curse zadarnice în stare goală*, dela stația de domiciliu Ploești-Sud la diferite stațiuni unde urmează a se încărca ».

Rafinăriile « continuu reclamă că vg. kz. ce li se pun la dispoziție pentru încărcare, au defecte, unele chiar foarte vizibile (lipsa capacului dela domă, etc.) *producând pierderi din conținut* și aceasta pentru că serviciul de revizie se face destul de superficial. »

Din cauza defectelor sus arătate la vagoanele cisterne, sunt diferite pierderi, care nu au fost luate în considerație mai sus și anume:

1. Scurgerea conținutului (până la scurgerea conținutului întregului vagon — cazul recent cu creozota la uzina Ploești din cauza manipulării violente); *scurgerea provoacă uneori și incendii*.

2. Necesitățile de transbordări care nu se pot face fără pierderi sau de descărcări nu în punctul de destinație.

3. Curse zadarnice în stare goală, etc.

4. Scurgerea păcurii reîncălzite cu aburi din cauza flanșelor slăbite, etc.

Toate aceste pierderi precum și furturile constatate ale păcurii, chiar și ale ventilelor și robinetilor, socotite pe o tonă de păcură consumată, reprezintă o cifră cel puțin egală cu pierderile, prin furturi ale bucăților de cărbuni și cu pierderile

analoage celor de mai sus, *raportate la cantitatea respectivă a cărbunelui*.

Nu le-am exprimat în cifre fiind lipsă completă de date sistematice respective.

Tot așa deocamdată nu am prevăzut în socotelile de mai sus pierderile din cauza stocurilor alterabile de căbuni.

Excluderea minelor slabe și în general măsurile pe care le-a putut lua în ultimii ani Direcția Tracțiunii în această privință, prin *nivelarea și reducerea stocurilor*, au redus această pierdere în mod simțitor, față de situația din 1923—1926, iar actualmente când există posibilitatea de a forma *stocurile din brichete*, pierderea aceasta se va mai reduce, mai ales dacă va fi urmărită cu stricteță *consumația stocurilor după vechime*.

În tot cazul putem constata că, efortările și câteodată rivalitatea Direcțiilor diferite C.F.R. au asigurat controlul reciproc necesar în ce privește calitatea combustibilului aprovizionat și raționalizarea consumației.

BIBLIOGRAFIE

1. « Istoricul, organizarea și dezvoltarea Serviciului de Ateliere și Tracțiune ». (Ediție oficială a C.F.R., 1906, pag. 1).
2. Prof. *L. Gruner*: « Pouvoir calorifique et classification des huilles ». (Annales des Mines, 1874, tome IV, pag. 204).
3. *Mathei M. Drăghiceanu*: « Situațiunea minelor de cărbuni deschise de Stat și particulari față de Direcția Căilor Ferate Române », 1889.
4. Ing. *C. R. Mircea*: « Memoriu asupra exploatării minei de lignit Mărgineanca ».
5. *Gheorghe Duca*, fost Director General C.F.R.: « Raport general asupra stării Căilor Ferate și administrațiunei lor și asupra mijloacelor de îmbunătățiri » 1893.
6. Prof. *Th. Dragu*: « Descriptions des installations en usage aux chemins de fer de l'État Roumain pour l'emploi des résidus de pétrole au chauffage des locomotives », 1907.
7. *Aydon H.*: « Liquid Fuels » (« Proc. Inst. Civ. Eng. », 1878, pag. 177—213).
8. *S. I. Gulișambaroff*: « Die Naphtaheizung der Dampfer und Lokomotiven », 1880, St. Petersburg.
9. *S. I. Gulișambaroff*: « Gornyi Jurnal » (1880, No. 4, 5, 6).
10. *Tomas Urquhart*: (Proc. Mech. Engineers 1884, 1888, 1889) pentru comparație « Engineering », 1877, I, pag. 9).
11. *Sir Boverton Redwood*: « Petroleum » (Ediția 2, 1906, Vol. 2, pag. 700 și 707).
12. « The transactions of the First World Power Conference » (London 1924, vol. I, pag. 1262).
13. Inginer *Richard Kobici*: « Păcura ca combustibil », 1900.
14. Dr. *Protescu*: « Privire generală asupra rezervelor de cărbuni din România (cu o hartă a rezervelor). Institutul Geologic, Studii Technice și Economice, Vol. III, Fascicola VIII, 1932.
15. Redactor *R. Godfernaux*: « La Revue générale des chemins de fer » (Octomvrie 1932).

16. « Memorandum sur le charbon » al Ligii Națiunilor, 1927, Vol. II, pag. 53 (articolul d-lui Prof. *T. W. Page*).
17. *I. E. Bujoiu*, Inginer de mine: « Considerațiuni asupra utilizării cărbunilor în România », 1933. Publicațiune apărută în colecția de Monografii Tehnice sub No. 30 a « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie ».
18. *I. E. Bujoiu*, Inginer de mine: « Cărbunii » (Buletinul Soc. Politehnice No. 12, 1931).
19. « Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens », 1 Aprilie 1931.
20. *Bruno Schulz*: « Die Oelfeuerung », 1925.
21. « Proceedings of the Third International Conference on Bituminous Coal », 1931, Vol. I, articolele:
 - a) *Myron C. Taylor*: « The Importance of Coal to Civilization »;
 - b) *Harry Brittain*: « A Layman's View of the Coal Problem »;
 - c) *C. E. Bockus*: « The Causes of Excess Productive Capacity of Bituminous Coal Mines »;
 - d) *L. E. Young*: « Proposals for Stabilization of the Bituminous Coal Industry »;
 - e) *Alfred G. White*: « The Competetiv Position of World Coal »;
 - f) *R. B. Harper*: « Competition between Natural Gas and Coal ».
22. « Oil Conservation and fuel oil supply », 1930. (Ediția « National Industrial Conference Board », New-York).
23. « Petroleum Vademecum », Ediția IX, 1932.
24. Prof. *Emil Severin*: « Petrolul », (pag. 569—586).
25. Dr. *Gh. Sava*: « Utilizarea procedeului cracking și prelucrarea derivatelor de petrol », 1929. Publicațiune apărută sub No. 17 în colecția de publicațiuni a « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie ».
26. « Genie Civil », 1933, No. 19, pag. 442—446.
27. « Fourteenth census of the United States », (1920), Volume XI, « Mines and Quarries », 1919.
28. « Petroleum-Zeitschrift », 1932 și 1933 (mai multe articole asupra petrolului la Uniunea Sovietică).
29. « Moniteur du Pétrol Roumain », 1932 și 1931, (mai multe articole).
30. « Öl und Chemie »: « Cuvântarea d-lui I. B. A. Kessler în « Institution of Petroleum Technologist », Londra. Traducerea germană No. 42 « Petroleum-Zeitschrift ».
31. Prof. *N. Basilescu*: (Prefața la publicațiunea d-lui V. D. Viespescu « Petrolul, studiu economic », 1931).
32. Prof. *G. Gane*: « Rolul chimiei în dezvoltarea noastră economică », 1924.
33. Prof. *G. Gane*: « Nouveaux problèmes dans l'industrie du pétrole ». (Moniteur du Pétrol Roumain, 1924, No. 3—4).
34. *H. Emerson*: « Combustibles et combustion », (« Bulletin de l'association internationale du Congrès des Chemins de fer », Février, 1925).

35. *A. Masméjean* et *E. Berehare*: « Le pétrole, son utilisation comme combustible », 1920.

36. *W. Schulle*: « Technische Thermodynamik », Vol. I, 1921.

37. *N. Mocearof*: « Alegerea tipurilor noi de locomotive pentru C.F.R. » (« Revista Tehnică C.F.R. », Februarie, 1932).

38. « The Oil and Gas Journal »: « Self-Refrigeration of Lubricating Oils », Robert C. Conine, May 4 1933.

ELECTRIFICAREA LINIEI CÂMPINA—BRAȘOV IN CADRUL PROGRAMULUI DE LUCRĂRI C.F.R.¹⁾

de Ing. GEORGE G. PETRESCU

Conferențiar la Școala Politehnică

« Regele Carol 11 »

I. CONSIDERAȚIUNI GENERALE ASUPRA PROGRAMULUI DE LUCRĂRI C.F.R.

Lipsa unui program bine studiat și urmărit cu strictețe a fost resimțită în epoca de după războiu în toate domeniile de activitate ale țării noastre și în special în domeniul lucrărilor publice și comunicațiilor.

Bilanțul realizărilor obținute în cei 15 ani dela înfăptuirea României Mari este foarte deficitar în comparație cu epoca de 15 ani dinaintea războiului, în care s'au înfăptuit cea mai mare parte din lucrările care au format scheletul economic al Vechei României: șosele, poduri, căi ferate, porturi, servicii de navigație fluvială și maritimă, rețele de comunicație telegrafică și telefonică, etc.

De sigur că această situație se datorește, pe de o parte necesității de a reface mai întâiu lucrările distruse în timpul războiului și pe de altă parte, marilor prefaceri ale țării, lipsei de mijloace de după războiu și fluctuațiilor economice mondiale.

Dar nu este mai puțin adevărat că și lipsa unui program bine studiat, lipsa de continuitate în executarea lucrărilor și mai ales condiționarea lucrărilor de anumite aranjamente po-

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 11 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. »

litice și financiare, au contribuit în mare măsură la această situație.

Pentru România Mare, care prin întregirea cu Ardealul a ajuns să completeze cu o industrie avansată, agricultura înfloritoare din Vechiul Regat, o bună politică economică ar fi trebuit să fie bazată tocmai pe înfăptuirea de lucrări importante, care pe de o parte să servească la sporirea mijloacelor de comunicație între nouile provincii, iar pe de altă parte să intensifice rularea în interior a fondurilor, asigurând în același timp o dezvoltare cât mai completă atât a mijloacelor de producție cât și a mijloacelor de apărare națională.

În domeniul căilor ferate în particular, în afară de refacerea parcului rulant și normalizarea căilor ferate din Basarabia, epoca de 15 ani de după războiu nu aduce pentru întreaga Românie Mare decât construirea liniilor Solonta Mare—Chișinău (Ardeal), Căinari—Chișinău (Basarabia) și Constanța—Carmen Sylva, în total circa 100 km față de peste 500 km construite în România Mică și echipați cu material rulant în cei 15 ani dinainte de războiu. Este adevărat că în afară de aceasta, după războiu au mai fost începute și o serie de linii noi de legătură cu Ardealul: Bumbăști—Livezeni, Buzău—Nehoiși—Brașov și Ilva Mică—Vatra Dornei. Aceste lucrări au fost însă începute, realizate pe jumătate și apoi părăsite după ce s'au cheltuit peste 2,5 miliarde lei, astfel că ele nu pot servi nici într'un caz ca dovadă a unui program de lucrări studiat și urmărit în mod serios.

Incontestabil că toate aceste linii prezintă utilitate, dar este îndoios că necesitatea a trei linii noi foarte costisitoare peste Carpați, să fi fost atât de urgentă, pentru a fi începute simultan înaintea oricărei alte linii din țară. Realizarea ulterioară a liniei Căinari—Chișinău, fără ca acestea să fi fost duse la bun sfârșit dovedește tocmai contrariu.

În ceea ce privește linia Buzău—Nehoiși—Brașov, pentru care s'a cheltuit aproape două miliarde, se pare că era cea mai puțin de actualitate întrucât studiile făcute ulterior au arătat că traficul actual al acestei linii ar reprezenta abia 8% din traficul liniei Câmpina—Brașov, ceea ce n'ar fi justificat nici

construirea și nici proiectarea ei ca linie de mare trafic cu cale dublă și rampe de 12⁰/₀₀.

S'au cheltuit astfel fără a se obține un folos real două miliarde lei, care cu dobânzile lor pe zece ani ar fi permis realizarea unor lucrări mult mai utile și mai rentabile ca: electricarea liniei Câmpina—Brașov, și construirea liniilor Buceurești—Craiova și Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argeș.

Neapărat că folosința acestor bani cheltuiți va veni poate mai târziu, dar pentru moment nu putem avea decât un prețios învățământ, care să ne evite alte cheltuieli inutile: necesitatea întocmirii unui program de lucrări bazat pe studii cât mai aprofundate cu privire la utilitatea, rentabilitatea și posibilitatea de înfăptuire a lucrărilor proiectate.

Trebuie menționat că au fost deja publicate o serie de studii cu privire la programul de lucrări al C.F.R., dar se pare că toate aceste studii examinează în linii largi programul general al C.F.R. pentru un viitor foarte îndepărtat, atunci când se vor putea construi toate liniile care sunt utile.

Nu știm însă dacă s'au publicat studii sistematice care să scoată în evidență care sunt lucrările cele mai necesare cu care trebuie început acest program.

Nu ne îndoim însă că Direcțiunea C.F.R. a întreprins aceste studii, trasându-și liniile principale ale acestui program, astfel că lucrarea de față nu are alt scop decât a provoca o discuție în jurul lui, pentru a permite celor mai autorizați să-și spună cuvântul.

II. DIFICULTĂȚILE DE EXPLOATARE ALE LINIEI CÂMPINA-BRAȘOV ÎN TRACȚIUNEA CU ABURI

Una din problemele cele mai acute care ar trebui să fie rezolvate prin acest program este aceea a liniei Câmpina—Brașov. În ce constă această problemă?

Încă dinainte de războiu traficul dintre Austro-Ungaria și România se făcea în cea mai mare parte pe linia Câmpina—Brașov, astfel că această linie avea un trafic destul de important.

După războiul pentru întregirea României, această linie devine cea mai importantă arteră de comunicație dintre Ardeal

și Vechiul Regat, canalizând pe ea cea mai mare parte din traficul spre Capitala țării. Pe măsură însă ce legăturile cu provinciile alipite deveneau mai strânse traficul creștea depășind capacitatea de trafic a unei linii de munte cu rampe mari și curbe numeroase. Mai mult chiar, traficul pe această linie a continuat să crească chiar în ultimii ani de criză când traficul pe celalalte linii a scăzut.

Prin abandonarea lucrărilor începute la liniile din Valea Buzăului și Valea Jiului care urmăreau tocmai realizarea de noi legături de cale ferată între Ardeal și Vechiul Regat, situația a rămas aceeași ca înainte de războiu când un hotar ne separa de Ardeal.

S'au încercat atunci diferite paleative cum a fost tracțiunea triplă și quadruplă, care fără a reuși să facă față traficului, au dovedit prin dificultățile și cheltuielile enorme pe care le necesitau, că situația actuală nu mai poate fi menținută și că o soluție radicală și urgentă se impune.

Intr'adevăr, deși s'a mai arătat și în alte ocaziuni, este interesant de menționat că o locomotivă din cele mai mari având o greutate de 120 tone, care în câmpie poate remorca trenuri de 1200 tone, din cauza pantelor mari de pe această linie abia poate trage în cazul tracțiunii multiple 190 tone, adică de 6 ori mai puțin. În aceste condițiuni pentru a se realiza trenuri de 600—800 tone este nevoie de 3 respectiv 4 locomotive, care pentru a nu provoca ruperea cârligului de tracțiune, trebuie repartizate în mijlocul sau la sfârșitul trenului. Din această cauză la trecerea prin tunelul dela Timeș, care are o lungime de aproape 1 km, mecanicii locomotivelor din urmă deși sunt prevăzuți cu măști speciale contra fumului, sufăr adeseori de începuturi de asfixiere. Pe de altă parte conducerea locomotivelor devine foarte grea, din cauză că umezeala șinelor provoacă patinarea roților locomotivei, astfel că orice manevră greșită de închidere și deschidere bruscă a regulatorului, provocată de asfixierea parțială a mecanicilor conduce la șocuri violente, care explică numeroasele ruperi de trenuri ce au avut loc în acest tunel. Pe de altă parte fumul și lipsa de curățenie și confort sunt foarte supărătoare pentru călători.

În ceea ce privește cheltuielile de tracțiune ele sunt excesiv de mari, după cum vom arăta mai târziu, reprezentând pe tonă brută kilometrică transportată o valoare dublă față de costul mediu pe întreaga țară.

Cu toate aceste cheltuieli și eforturi, traficul de marfă pe această linie n'a putut depăși 7500 tone zilnic în ambele sensuri, astfel că în unele epoci ale anului este nevoie de a se face transporturi pe rute ocolitoare prin Turnul Roșu sau Ghimeș—Palanca, astfel că traficul real actual pentru ziua de maxim a fost evaluat de Direcția Mișcării la circa 12.000 tone brute pe zi cu tendință de creștere în curs de 10 ani până la 18.000 tone brute pe zi.

Pentru a remedia această situație s'au preconizat mai multe soluțiuni și în special electrificarea liniei, studiată de d-nii Profesori *I. S. Gheorghiu* și *C. I. Budeanu* în numeroase conferințe și publicațiuni, și la care și autorul acestei lucrări a adus o contribuțiune printr'o altă lucrare intitulată « Condițiuni tehnice ale electrificării liniei Câmpina—Brașov » ¹⁾.

Dimpotrivă d-l Inginer inspector general *N. I. Petculescu* a preconizat soluționarea acestei probleme prin construirea liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea, pe care a studiat-o într'o serie de două conferințe ținute în anul 1932 sub titlul: « Despre însemnătatea construcției și a rolului economic al viitoareii linii Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea în legătură cu eventuala electrificare a liniei Câmpina—Brașov și în cadrul luptei de concurență al C.F.R. cu celelalte mijloace de transport » ²⁾.

În lucrarea de față ne propunem a reveni asupra acestei probleme, studiind în mod comparativ electrificarea liniei Câmpina—Brașov cu construcția de noi linii care ar putea intra în programul de lucrări al C.F.R. și anume liniile Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea și București—Caracal—Craiova.

Vom evita însă de a intra în detaliile de construcție ale acestor linii folosindu-ne de studiile întocmite de constructorii

¹⁾ Publicațiune apărută sub No. 23 în colecția de Monografii Tehnice « I.R.E. ».

²⁾ Aceste conferințe au fost publicate în « Buletinul Societății Politehnice », anul XLVI No. 4 și 5, Aprilie și Mai 1932.

cu reputație bine stabilită și în special de lucrările d-lui *N. I. Petculescu*, mărginindu-ne la o discuție principială asupra utilității, rentabilității și oportunității relative a diferitelor lucrări.

III. AVANTAJELE ADOPTĂRII TRACȚIUNII ELECTRICE PE LINIA CÂMPINA-BRAȘOV

Linia Câmpina—Brașov reprezintă astăzi fără îndoială cazul cel mai tipic al unei linii care întrunește condițiunile cele mai favorabile pentru adaptarea tracțiunii electrice și care totuși n'a fost încă electrificată.

Aceste condițiuni sunt determinate de cele două elemente caracteristice ale acestei linii: traficul foarte mare care avantajează tracțiunea electrică printr'o bună utilizare a instalațiilor electrice și rampele mari care desavantajează actuala tracțiune cu aburi improprie pentru tracțiunea în rampă.

Intr'adevăr, locomotiva cu aburi reprezentând un generator de energie, va avea întotdeauna o greutate specifică pe cal putere mult mai mare decât locomotiva electrică care nu este decât un transformator de energie. În cazul general al liniilor de câmpie acest lucru nu prezintă importanță întrucât pe de o parte puterea cerută locomotivei este mai mică, iar pe de altă parte greutatea locomotivei este neglijabilă față de greutatea trenului remorcat.

Intr'adevăr, o locomotivă din cele mai mari ale C.F.R. având o greutate de 120 tone poate remorca în câmpie un tren de 1200 tone, deci greutatea moartă a locomotivei, nu reprezintă decât 10% din greutatea trenului. În cazul unei linii cu rampe mari cum este linia Brașov—Predeal în tracțiunea multiplă care devine indispensabilă, aceeași locomotivă nu poate trage decât 190 tone, deci greutatea moartă a locomotivei reprezintă 63% față de greutatea trenului remorcat. Rezultă deci că pentru un același trafic numărul locomotivelor și cheltuielile necesitate de întreținere și combustibil sunt mult mai mari pentru această linie decât pentru o linie de câmpie.

Neapărat că și pentru locomotiva electrică intervine o diferență, însă într'o proporție mult mai mică prin faptul că

greutatea specifică pe cal putere a locomotivei electrice este mult mai mică. Într'adevăr, locomotiva proiectată pentru linia Câmpina—Brașov pentru o greutate tot de 120 tone poate dezvolta o putere medie de 3000 C.P. și o putere maximă de 4200 C.P., adică de 3 ori mai mult decât o locomotivă cu aburi.

Această locomotivă poate remorca cu viteză dublă decât 3 locomotive cu aburi un tren de 600 tone, astfel că greutatea sa moartă nu reprezintă decât 20% față de greutatea trenului remorcat.

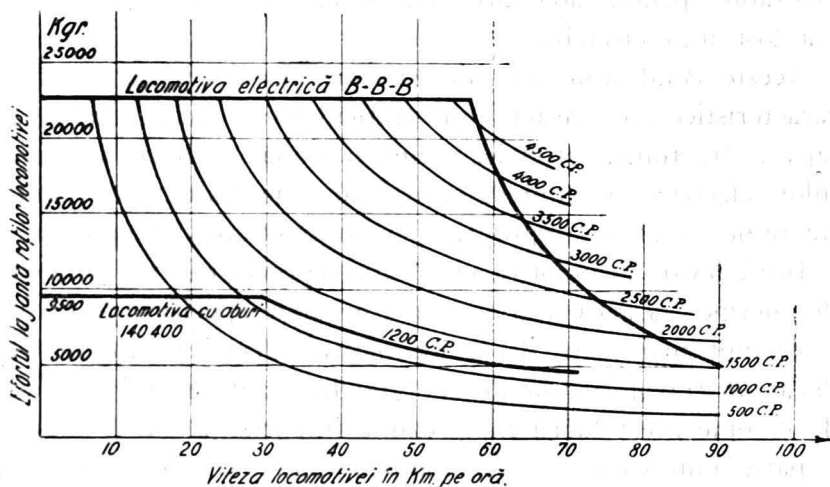


Fig. 1.

Pe de altă parte caracteristica de funcționare a locomotivei cu aburi este improprie pentru liniile de munte, întrucât puterea și randamentul locomotivei scade pentru vitezele reduse, astfel că pentru o viteză medie de 25 km/oră cât corespunde parcurșului Timișul de Sus—Predeal puterea locomotivei este redusă la 80% din valoarea sa. Dimpotrivă pentru locomotiva electrică cuplul, crescând în sens invers cu viteza, pentru o viteză medie de 50 km/oră, cât ar corespunde pe același parcurș, locomotiva este capabilă să dezvolte timp de 15 minute o putere cu 40% mai mare decât cea normală, după cum rezultă și din diagrama fig. 1.

În plus locomotiva electrică permite recuperarea energiei în pante reducând importanța rampelor din punct de vedere

al combustibilului și al uzurii saboților de frână și bandajelor, atât la locomotivă cât și la vagoane.

Dacă am face o diagramă (fig. 2) reprezentând cheltuielile de trafic pentru cele 2 sisteme de tracțiune la munte și la câmpie, am ajunge la următoarele concluzii:

1. *Pentru linie de câmpie.* Cheltuielile totale la aburi rezultă din cheltuielile fixe care sunt relativ reduse, la care se adaugă cheltuielile proporționale cu traficul care sunt mai mari.

În tracțiunea electrică cheltuielile fixe sunt mai mari, în schimb cele proporționale cu traficul, mai reduse.

Rezultă atunci că dela un anumit trafic critic, relativ ridicat pentru câmpie, indicat în diagrama superioară, tracțiunea electrică poate deveni mai avantajoasă decât cea cu aburi.

2. *Pentru linie de munte,* situația este schimbată, căci pentru tracțiunea cu aburi cheltuielile fixe ajung să fie de același ordin ca și pentru tracțiunea electrică din cauza numărului mare de locomotive, iar cheltuielile proporționale cu traficul sunt incomparabil mai mici.

În consecință figura capătă aspectul diagramei inferioare, așa fel că chiar pentru un trafic mai mic decât traficul critic de câmpie economia realizată prin electrificare în cazul unei linii de munte poate fi foarte mare.

Am afirmat că în cazul liniilor de munte cheltuielile fixe sunt cam de același ordin pentru ambele sisteme de tracțiune, deși există credința că electrificările necesită investiții foarte mari.

În realitate, în cazul liniilor cu pante foarte mari și trafic foarte mare, tracțiunea cu aburi ajunge să necesite investițiuni mai mari din cauza numărului mare de locomotive. Astfel în cazul liniei Câmpina—Brașov, care este deservită actualmente de 91 locomotive cu aburi, pentru un trafic superior celui actual nu va fi nevoie decât de 16 locomotive electrice, din care 3 în rezervă.

Explicația acestui lucru este foarte simplă, o locomotivă electrică remorcând cu viteză sporită un tonaj de 3 ori mai mare și putând fi menținută în serviciu un timp cel puțin dublu întrucât nu are nevoie de alimentare cu apă și combustibil,

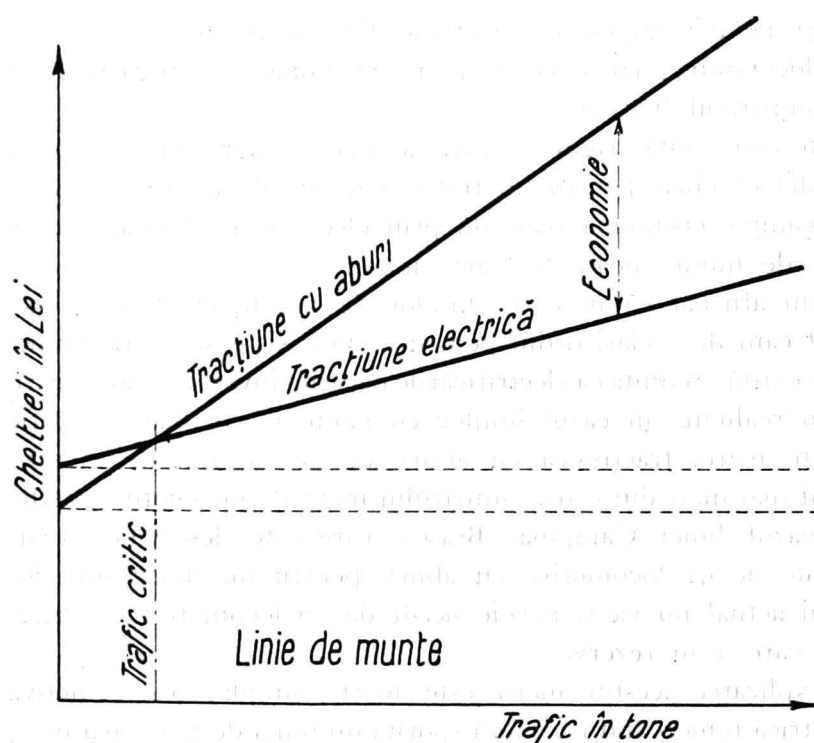
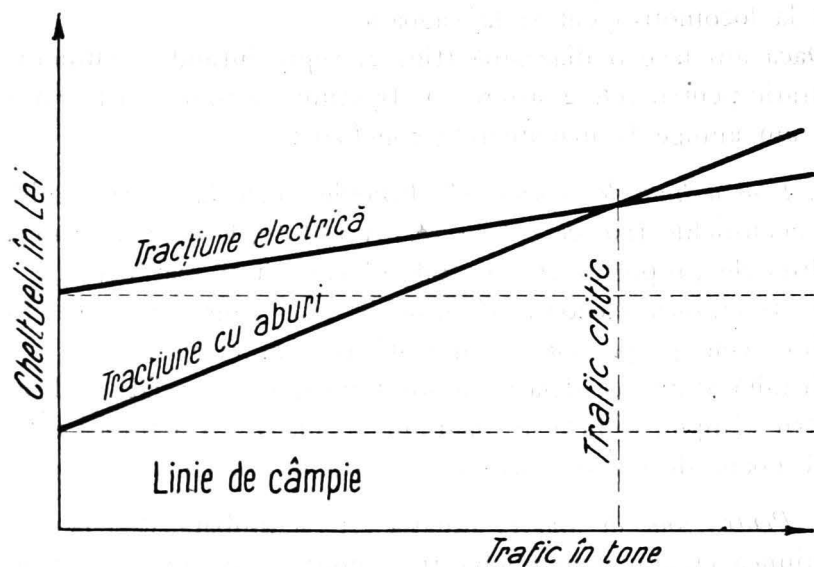


Fig. 2.

de curățit grătarul și țevile, de întoarcere la capetele de linii, este normal că numărul locomotivelor să fie cel puțin de 6 ori mai mic.

Or față de costul total al electrificării de 500 milioane lei, inclusiv cele 16 locomotive electrice, cele 91 locomotive cu aburi, astăzi în funcțiune, au costat aproape 600 milioane lei.

În ceea ce privește cheltuielile proporționale cu traficul, depinzând în mare măsură de numărul locomotivelor, este natural să fie mult mai mari pentru această linie în cazul tracțiunii cu aburi.

Intr'adevăr, în urma studiilor foarte minuțioase făcute de Comisiunea de Electrificare C.F.R. în colaborare cu reprezentanții tuturor Direcțiunilor C.F.R. și pe baza datelor de exploatare puse la dispoziție de diferitele servicii, s'a ajuns la constatarea că cheltuielile de exploatare exclusiv amortizarea instalațiilor se ridică la 174 milioane lei anual în tracțiunea cu aburi și la 89 milioane lei în tracțiunea electrică, astfel că prin electrificare se obține o economie anuală de 85 milioane lei, adică aproape de 50% din cheltuieli.

Economia reală ar fi însă și mai mare întrucât toate calculele au fost făcute în mod acoperitor fără a se ține seama de o serie de considerațiuni din care unele prezintă o deosebită importanță. Astfel:

a) Deși s'a prevăzut frânarea prin recuperare, nu s'a ținut seamă nici de energia electrică recuperată, nici de înlăturarea în mare parte a uzurii saboților de frână și bandajelor la locomotive și vagoane;

b) Calculele s'au făcut pe baza traficului existent, realizat prin tracțiunea cu aburi, și nu pe baza traficului real care s'ar putea realiza în tracțiunea electrică suprimându-se transporturile pe rute ocolitoare;

c) Nu s'a ținut seamă de creșterea traficului în viitor deși traficul pe această linie a crescut în mod continuu chiar și în ultimii ani cu circa 8% pe an.

Pentru a scoate și mai mult în evidență faptul că economia de 85 milioane anual realizată prin electrificarea acestei linii

este subevaluată, cităm o lucrare a d-lui *N. I. Petculescu*¹⁾ în care d-se evaluiază la 60 milioane lei anual, economia realizabilă pe linia Grajduri—Bârnova—Ciurea prin construirea unei variante având o rezistență caracteristică de $12^0/_{00}$ față de $22^0/_{00}$ cât are actuala linie. Ori, porțiunea Grajduri—Ciurea are lungime numai de 15 km față de 75 km ai liniei Câmpina—Brașov, un trafic zilnic de marfă și călători de 3010 tone brute față de 6580 tone brute și o rampă de $22^0/_{00}$ față de $25^0/_{00}$.

În concluzie, prin adoptarea tracțiunii electrice pe linia Câmpina—Brașov se obțin următoarele rezultate:

a) Mărirea considerabilă a capacității de trafic a liniei prin sporirea vitezei trenurilor și a tonajului lor chiar în situația actuală a cârligului de tracțiune și a frânei de mână la trenurile de marfă;

b) Mărirea siguranței de circulație, a vitezei și a comodității de transport prin înlăturarea tracțiunii multiple, prin frânarea cu recuperare și prin suprimarea fumului în special în tuneluri;

c) O economie de 85 milioane lei anual la cheltuielile de exploatare, care va permite plata completă a instalațiilor în valoare de 500 milioane lei inclusiv locomotivele electrice, în 9 ani cu dobândă de 10%, constituind apoi un beneficiu net care va crește cu traficul;

d) Obținerea unui număr de 91 locomotive cu aburi care rămân disponibile de pe această linie și a căror valoare de cel puțin 250 milioane lei poate fi recuperată prin utilizarea lor pe alte linii.

IV. CONSTRUCȚIA LINIEI CURTEA-DE-ARGHEȘ RÂMNICUL-VÂLCEA

Tot în legătură cu problema exploatării liniei Câmpina—Brașov, în afară de soluția directă a ameliorării condițiilor de exploatare prin adoptarea tracțiunii electrice, s'a preconizat și o soluție indirectă, aceea a realizării unei noi artere de

¹⁾ « Construcțiuni de căi ferate », publicată în « Buletinul Societății Politehnice », anul XLV No. 10, (numărul special pentru semicentenarul Societății Politehnice), pag. 1289.

legătură cu Ardealul prin Valea Oltului—Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argheș care să descongese linia Predealului luându-i cea mai mare parte din trafic.

D-l Inginer inspector general *N. I. Petculescu* promotorul acestei soluțiuni, în studiul pe care-l face¹⁾, evaluează la 2.100.000.000 lei costul total al lucrărilor, fără dublarea liniei București—Pitești pe care n'o găsește necesară. D-sa arată că această linie ar avea avantajul că ar străbate Carpații prin trecătoarea cea mai joasă și ar scurta parcursul spre Arad cu 80 km și spre Cluj cu 25 km, astfel că ar canaliza cea mai mare parte din traficul internațional și traficul Ardealului spre Capitală. În susținerea acestei teze d-l *N. I. Petculescu* prezintă concluziunile unor studii statistice care i-ar fi fost puse la dispoziție de d-l Inginer *Paltov*, Directorul serviciului statisticii C.F.R. și din care ar rezulta că:

Din traficul de marfă care se scurge din Ardeal pe linia Brașov—Câmpina de 1.000.000 tone neto anual, 660.000 tone anual, adică 66% ar reveni noiei linii Sibiu—Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argheș și că numai restul de 340.000 tone neto sau 500.000 tone brute anual ar rămâne pe linia Predeal, care nu ar mai trebui în acest caz electrificată.

Ne luăm permisiunea să revenim asupra acestei chestiuni și s'o examinăm din punct de vedere principial fără a ne ocupa de latura constructivă în care competența și practica d-lui *N. I. Petculescu* și-au spus un cuvânt hotărâtor.

Înainte de a studia mai profund această soluțiune vom releva o constatare de o deosebită importanță care rezultă dintr'o examinare a rețelei de căi ferate a României (planșa alăturată) și anume:

Linia București—Pitești, în afară de traficul ei și al derivațiunilor Titu—Petroșița și Golești—Câmpulung, ar canaliza în acest caz și întreg traficul liniilor Craiova—Timișoara, Sibiu—Arad și Teiuș—Cluj—Oradea-Mare, astfel că după ce s'ar cheltui peste 2 miliarde de lei s'ar ajunge la situațiunea excepțională că jumătatea cea mai bogată a țării delimitată la linia punctată XY

¹⁾ A se vedea « Buletinul Societății Politehnice » anul XLVI No. 4 și 5 Aprilie—Mai 1932.

din planșe, să fie legată de Capitala țării și de portul Constanța pe porțiunea București—Pitești printr'o singură linie cu cale simplă.

Este evident că nemai existând nicio altă linie de rezervă, cel mai mic accident sau întrerupere a liniei ar conduce la oprirea unui trafic imens cauzând pierderi enorme atât Administrației C.F.R. cât și economiei țării.

Judecând după situația dinainte de războiu, când numai pentru traficul din Moldova, care reprezintă jumătate din România Mică, se dublase linia București—Buzău, este evident că n'ar fi un progres prea mare ca pentru jumătate din România Mare să ne străduim atât și să cheltuim 2 miliarde pentru a realiza o legătură printr'o linie cu cale simplă. Este evident că această considerațiune ar impune chiar dela început și dublarea liniei București—Pitești.

De altfel un calcul serios al traficului ne arată că linia n'ar putea satisface necesitățile de trafic.

Intr'adevăr, capacitatea maximă de trafic a unei linii cu cale simplă este de 24 perechi de trenuri pe zi. Ori actualmente circulă pe această linie 8 perechi de trenuri de călători la care ar urma să se mai adauge cel puțin 7 perechi din cele 11 care circulă acum pe linia Câmpina—Brașov.

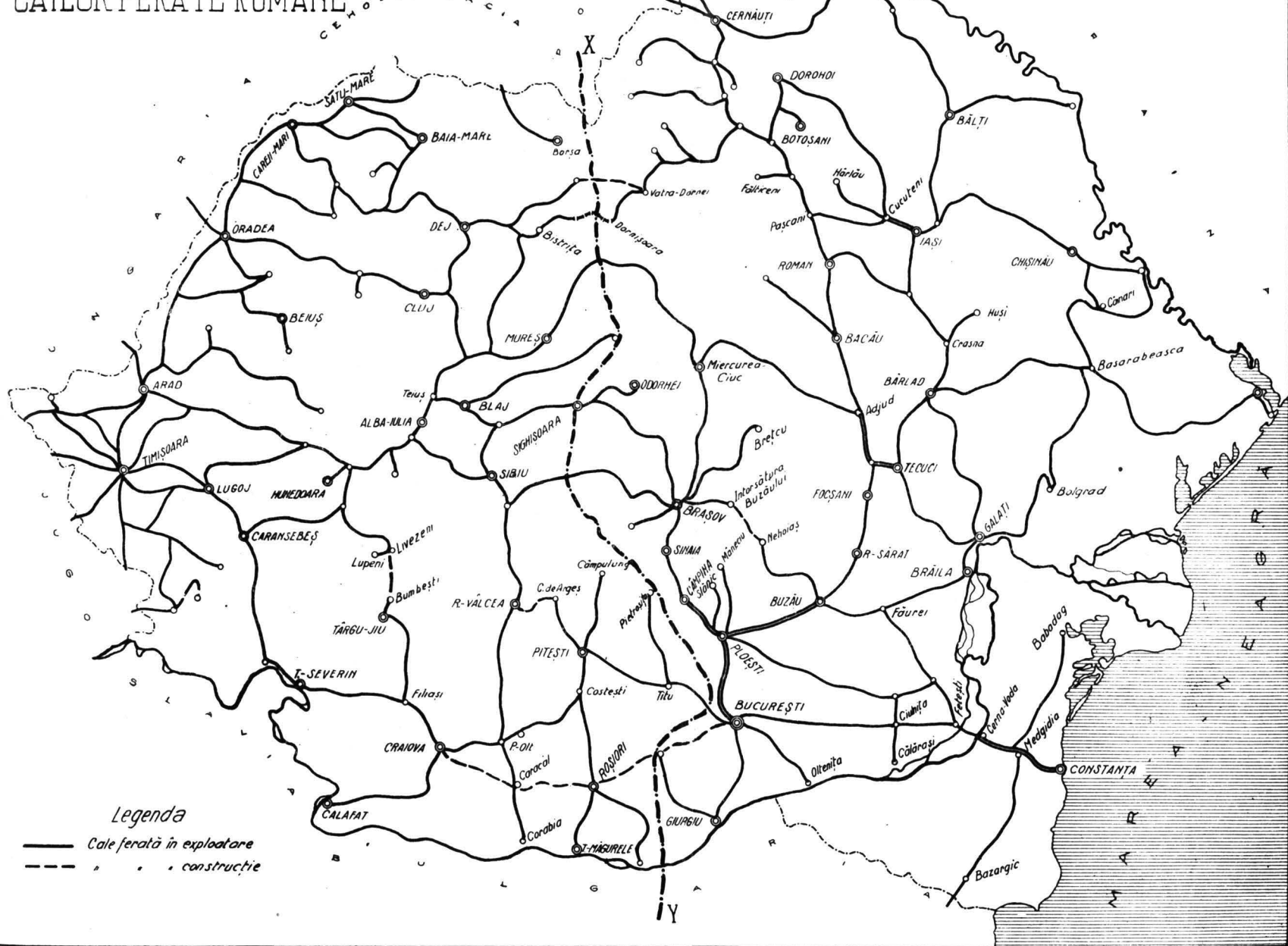
Ar urma deci ca cele 9 perechi de trenuri de marfă care se pot intercala să satisfacă traficul total de marfă rezultând atât din cel existent cât și din cel care ar fi luat de pe linia Câmpina—Predeal.

Or, după « Darea de Seamă Statistică C.F.R. pe anul 1929 », rezultă că traficul mediu de marfă al liniei Pitești—București este de 6210 tone brute pe zi la care s'ar adăuga 66% din traficul liniei Câmpina—Brașov, care este de 4030 tone brute, adică încă 2660 tone brute pe zi¹⁾ deci în total 8870 tone brute pe zi.

Ar urma că numai în cazul când s'ar face trenuri de 1000 tone abia să fie satisfăcut traficul mediu actual urmând ca în zilele de maximum care reprezintă un spor de circa 40% peste

¹⁾ Această valoare corespunde la aceia de 660.000 tone neto sau circa 1.000.000 tone brute anual, indicată de d-l N. I. Petculescu.

HARTA CĂILOR FERATE ROMÂNE



traficul mediu, sau în cazul creșterii traficului linia să fie blocată. Ar rezulta deci că după ce s'ar cheltui 2 miliarde s'ar ajunge să se deplaseze dificultățile de exploatare de pe linia Câmpina—Brașov pe linia Pitești—București.

O comparație între traficul care ar rezulta pe această linie și traficul celorlalte linii cu cale dublă ale rețelei C.F.R. ar ilustra și mai bine această situație.

Redăm în tabloul de mai jos valorile traficului mediu într'un singur sens în tone brute pe zi pentru principalele linii ale C.F.R. cu cale dublă, în comparație cu traficul care ar rezulta pentru linia Pitești—București, dacă în afară de traficul actual ar mai lua încă 66% din traficul de marfă și de călători al liniei Câmpina—Brașov.

Denumirea liniei	Trafic de marfă	Trafic de călători	Trafic total
Buzău—Ploești	5.050	3.600	8.650
Câmpina—Ploești . . .	5.910	2.490	8.400
Ploești—București . . .	11.440	6.220	17.660
Cernavoda—Constanța .	9.390	1.600	10.990
Pitești—București . . .	8.820	5.090	13.910

Din tabloul de mai sus rezultă că în linia Pitești—București cu cale simplă ar avea traficul cu mult mai mare decât oricare din liniile noastre cu cale dublă exceptând linia București—Ploești.

Rezultă deci neîndoios că realizarea unei artere de mare circulație prin Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea, care să canalizeze traficul scontat de d-l *N. I. Petculescu*, necesită în mod imperios și dublarea liniei București—Pitești, ceea ce mărește valoarea investițiilor cu încă 500 milioane lei.

Pe de altă parte însă, această dublare va deveni mai târziu inutilă întrucât prin construcția liniei București—Craiova, care tot se va construi în cele din urmă, cea mai mare parte din trafic va reveni acestei linii.

Am examinat până aci soluția construirii liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul Vâlcea, în ipoteza că, conform datelor statistice prezentate de d-l *N. I. Petculescu* 66%, din traficul liniei Câmpina—Brașov ar reveni acestei linii.

În realitate însă situația este cu totul alta întrucât cu ocazia lucrărilor Comisiunei de Electrificare, Direcțiunea Mișcării, printr'o serie de adrese oficiale anexate în copie la Memoriul Comisiunii de Electrificare, prezintă următoarele date obținute în urma unor studii speciale urmărite în cursul anului 1932:

a) Traficul care va avea drum natural prin noua linie Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea va fi numai de 17,9% din traficul actual al liniei Câmpina—Brașov;

b) Pe linia Câmpina—Brașov va rămâne în orice caz 76,8% din actualul trafic, chiar dacă se vor construi toate liniile proiectate.

Aceste cifre sunt evident în contradicție cu cele prezentate de d-l *N. I. Petculescu*, dar fiind întocmite pe bază de studii speciale de dată recentă și prezentate în mod oficial, nu pot fi puse la îndoială. Dimpotrivă, în ceea ce privește exactitatea datelor statistice prezentate de d-l *N. I. Petculescu* avem motive puternice să facem toate rezervele.

Dealtfel trebuie observat că nu ruta cea mai scurtă și cu panta cea mai mică corespunde traficului celui mai mare, ci ruta care va lega cât mai multe centre cu o populație cât mai mare și cu o dezvoltare economică cât mai avansată.

Or, din acest punct de vedere pe ruta Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea nu întâlnim decât Pitești, Curtea-de-Argeș, Râmnicul-Vâlcea și Sibiu, orașe care reprezintă o populație totală de 90.000 locuitori.

Pe ruta Predeal întâlnim în schimb Ploești, Câmpina, Comarnic, Sinaia, Azuga, Predeal, Brașov, Sighișoara, Mediaș, Blaj, reprezentând o populație de peste 200.000 locuitori, adică mai mult decât dublă.

Pe de altă parte orașele Sibiu, Pitești și Râmnicul-Vâlcea, importante centre culturale, nu au decât o redusă dezvoltare industrială și economică și o foarte slabă legătură între ele,

pe când Ploești, Câmpina, Sinaia, Azuga, Brașov, Mediaș, sunt centre cu caracter industrial legate prin strânse relații economice.

Chiar din punct de vedere al traficului internațional este sigur că orașele Ploești, Câmpina, Sinaia și Brașov, prin sporul de călători pe care îl vor aduce unui tren internațional, vor justifica o lungire a parcursului de câțiva kilometri.

Fără îndoială că traficul liniei Câmpina—Brașov, care se datorește în cea mai mare parte celor două regiuni bogate ale țării, pe care le străbate această linie: Valea Prahovei și ținutul Brașovului, nu poate fi deplasat după această linie oricâte dificultăți ar prezenta exploatarea ei. Singura soluție constă deci în ameliorarea condițiilor ei de exploatare și nu în construirea altor linii.

De altfel construirea liniei Curtea-de-Argeș — Râmnicul-Vâlcea cu scopul a deplasa traficul de pe linia Predeal nu prezintă nici o rentabilitate. Intr'adevăr, față de 200 milioane lei (250 în cazul dublării liniei Pitești—București) cât ar reprezenta dobânda actuală la capitalul investit în această linie, economia care se poate realiza ar rezulta din reducerea cheltuielilor de exploatare ale liniei Câmpina—Brașov, care în total se ridică la 174 milioane anual. Chiar în cazul cel mai favorabil când previziunile d-lui *N. I. Petculescu* asupra traficului s'ar realiza, economia ar fi de $66\% \times 174 = 116$ milioane lei anual; iar capitalul investit de 2.100.000.000 lei. În realitate însă investițiunile se vor ridica la 2.600.000.000 lei, iar economia realizată va fi cu mult mai redusă, întrucât cea mai mare parte din trafic rămâne tot pe această linie.

Dacă facem o comparație cu soluția electrificării care pentru o economie sigură de 85 milioane lei anual nu necesită decât 500 milioane investiții, permițând recuperarea locomotivelor cu aburi în valoare de 250 milioane, vedem cât de avantajoasă este această soluție.

V. RENTABILITATEA COMERCIALĂ. COSTUL PE TONĂ BRUTĂ TRANSPORTATĂ

Să trecem acum la cheștiunea cea mai importantă, aceea a rentabilității comerciale, adică a costului pe tonă transportată.

Cu toate că d-l *N. I. Petculescu* a acordat un deosebit interes acestei chestiuni consacrându-i în întregime una din cele 2 conferințe pe care le-a ținut, pentru a arăta importanța excepțională pe care o prezintă din punct de vedere economic, totuși d-sa în concluzie n'a căutat să stabilească pe bază de cifre reale care este costul pe tonă transportată în cele 2 alternative.

Trebue să recunoaștem că ar fi fost și foarte greu, întrucât deși în ceea ce privește linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea d-sa a prezentat un studiu complet în privința electrificării, ne vorbește prea puțin și mai ales prea vag pentru un studiu comparativ din punct de vedere al rentabilității comerciale.

D-l *N. I. Petculescu* s'a mulțumit să afirme că întrucât linia Câmpina—Brașov se ridică până la cota 1.020, iar linia Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argeș numai până la cota 460 și cum pe de altă parte ruta pe Valea Oltului scurtează parcursul spre Cluj cu 25 km. și spre Arad cu 80 km., costul transportului revine în mod evident mai ieftin pe această rută.

Această concluzie nu este însă decât aparentă, întrucât se face comparația între 2 lunii din care una există, iar cealaltă trebue construită, astfel că oricât de avantajoasă ar fi în aparență, conduce în realitate la un cost al transportului mult mai ridicat din cauza dobânzilor azi foarte ridicate la capitalurile investite în lucrările de construcție.

Intr'adevăr, să încercăm noi să ajungem la o concluzie privind rentabilitatea comercială, adică să stabilim costul aproximativ al tracțiunii pe tonă brută transportată pe cele 2 rute: prin Predeal și prin Curtea-de-Argeș, dela București la Teiuș pentru traficul spre Cluj și dela București la Vințul-de-Jos pentru traficul spre Arad. Pe ambele aceste rute, exceptând porțiunea Câmpina-Brașov, vom lua ca cost de tracțiune pe tona km transportată, costul mediu al rețelei C.F.R. de 0.22 lei/tona brută km.

Pentru porțiunea Câmpina-Brașov vom adăuga costul care rezultă din cheltuielile de tracțiune electrică de 89 milioane anual repartizate la întreg traficul de marfă și călători de circa 4.600.000 tone brute anual (după statistica din 1929).

Pentru ambele rute se adaugă în plus cota care provine din dobinzile la capitalurile investite:

500.000.000 lei în cazul electrificării liniei Câmpina, 2.600.000.000 lei în cazul realizării liniei Vințul-de-Jos—Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argeș, inclusiv dublarea liniei Pitești—București, luând un procent de 10% cât s'a socotit și pentru plata electrificării și care ar corespunde condițiilor reale în care a contractat Statul român ultimele sale împrumuturi.

Această dobândă se repartizează la traficul, care ar corespunde celor 2 rute, adică 4.600.000 tone brute în cazul rutei Predealului, iar pentru ruta Turnul-Roșu am admis pentru mai multă acoperire că întreg traficul actual de 2.500.000 tone brute ar fi dirijat spre Curtea-de-Argeș și în plus am considerat ipoteza cea mai favorabilă că 66% din traficul liniei Câmpina-Brașov ar fi trecut pe această linie.

Valorile care rezultă atunci pentru cheltuielile de tracțiune pe tona brută transportată pe cele 2 rute sunt date în tablourile de mai jos corespunzând parcursurilor: București-Teiuș spre Cluj și București-Vințul-de-Jos spre Arad.

Parcursul București—Teiuș

A) Prin Predeal:

București—Câmpina + Brașov—Teiuș 325 km.

$$0.22 = 71.5$$

$$\text{Câmpina — Brașov} \quad \frac{89.000.000 \text{ lei}}{4.600.000 \text{ tone brute}} = 19.4$$

$$\text{Cota de dobândă} \quad \frac{500.000.000 \times 10\%}{4.600.000} = 10.9$$

$$\text{Total lei. . . } 101.8$$

B) Prin Turnul-Roșu:

$$\text{București—Curtea-de-Argeș—Teiuș 375 km.} \times 0.22 \quad 82.5$$

$$\text{Cota de dobândă} \quad \frac{2.600.000.000 \times 10\%}{2.500.000 + 66\% \times 4.600.000} = 47.3$$

$$\text{Total lei. . . } 129.8$$

adică cu 28% mai mult decât prin Predeal.

*Parcursul București—Vințul-de-Jos**A) Prin Predeal:*

București—Câmpina + Brașov—Vințul-de-Jos 353
 km. $\times 0.22$ lei = 77.7

Câmpina — Brașov $\frac{89.000.000 \text{ lei}}{4.600.000 \text{ tone brute}} = 19.0$

Cota de dobândă $\frac{500.000.000 \times 10\%}{4.600.000} = 10.9$

Total lei. . . 107.6

B) Prin Turnul-Roșu:

București—Curtea-de-Argheș—Vințul-de-Jos 348
 km. $\times 0.22$ lei = 76.6

Cota de dobândă $\frac{2.600.000.000 \times 10\%}{2.500.000 + 66\% \times 4.600.000} = 47.3$

Total lei. . . 123.9

adică cu 15% mai mult decât prin Predeal.

Chiar dacă am admite că s'ar putea renunța la dublarea liniei Pitești—București, ceea ce ar micșora investițiile cu lei 500.000.000, cheltuielile de tracțiune pe ruta Turnul-Roșu încă ar rămâne mai ridicate decât pe ruta Predeal.

Toate aceste rezultate se bazează însă pe ipoteza admisă de d-l N. I. Petculescu că 66% din traficul liniei Câmpina—Brașov va reveni liniei Curtea-de-Argheș. Cum această ipoteză nu corespunde situației reale, este sigur că în realitate costul transportului pe ruta Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea ar reveni cu mult mai scump.

Concluzia imediată care se degajază din această discuție este că în principiu nu este rentabilă construirea unei linii care necesită investiții mari și se bazează pe traficul luat dela altă linie existentă. Dimpotrivă după cum vom arăta în capitolul care urmează, pare mai rentabilă o linie menită să creeze un important trafic nou cum este cazul liniei București—Craiova.

Din comparația între electrificarea liniei Câmpina—Brașov și construcția liniei Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea rezultă că soluția electrificării este mult mai potrivită atât din punct

de vedere al necesităților de trafic cât mai ales al rentabilității și posibilității de realizare ținând seama de situația economică actuală și de investițiile necesitate.

Aceasta nu însemnează însă că mai târziu când traficul va fi sporit și când capitalul va fi mai efin nu va trebui construită și linia Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argeș.

VI. CONSTRUCȚIA LINIEI BUCUREȘTI — CRAIOVA

Pentru că a fost vorba de construcția de noi linii să examinăm acum dacă linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea ar fi cea mai urgentă și dacă n'ar fi mai indicat să se termine linia București-Craiova, care fusese începută încă dinainte de războiu.

Intr'adevăr linia București—Craiova, deși ar costa mai puțin decât linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea, prezintă următoarele mari avantaje:

1. Această linie ar oferi pentru traficul din Oltenia și Banat o cale de mare trafic cu rezistența maximă de $60/_{00}$, față de $120/_{00}$ pe linia Pitești—Slatina, și ar scurta parcursul București—Craiova cu 50 km.

2. Această linie ar putea deservi în același timp prin linia Caracal—Râmnicul-Vâlcea și traficul dinspre Turnul-Roșu, scurtând cu 27 km. actualul parcurs prin Pitești—Piatra-Olt. Este adevărat că parcursul Râmnicul-Vâlcea—București ar fi pe această rută mai lung cu 84 km decât pe linia proiectată Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de-Argeș, dar dacă ținem seama pentru ambele trasee de lungimea lor virtuală, de care depinde în tracțiunea cu aburi atât combustibilul cât și durata de parcurs, ajungem la concluzia că diferența este numai de circa 50 km și deci nu chiar atât de importantă față de celelalte avantaje ale acestei soluțiuni.

Intr'adevăr. liniile București—Caracal—Râmnicul-Vâlcea și București—Curtea-de-Argeș putând fi considerate ca linii de câmpie au o rezistență medie datorită pantelor și curbilor de circa $0,50/_{00}$, după cum demonstrează d-l Prof. I. S. Gheorghiu în lucrarea sa « *Problema tracțiunii electrice pe căile ferate române* » ¹⁾.

¹⁾ Publicată în « Buletinul Societații Politehnice » din anul 1923.

În aceste condiții rezistența lor medie totală ținând seama de rezistența de rulaj de circa 3 kgr./tona, ar fi de 3,5 kgr./tona.

În schimb linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea trecând din Valea-Oltului în Valea-Argeșului se ridică și se scoboară după studiile d-lui *N. I. Petculescu* cu circa 160 m pe o lungime de 32 km, cu o rezistență maximă care probabil că este și continuă de 12 kgr./tona. Ținând seama și de rezistența de rulaj rezultă că pe 16 km de rampă vom avea o rezistență totală continuă de 15 kgr./tonă iar pe ceilalți 16 km de pantă o rezistență totală nulă.

Calculând lungimile virtuale pe aceste baze pentru cele 2 parcurhuri găsim valorile indicate în tabloul următor:

Parcursul București—Caracal—Râmnicul-Vâlcea

$$\text{Lungimea virtuală} = \frac{270 \text{ km.} \times 3,5 \text{ kgr./tonă}}{3 \text{ kgr./tonă}} = 315 \text{ km.}$$

Parcursul București—Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea

$$\text{Lungimea virtuală} = \frac{154 \text{ km.} \times 3,5 + 16 \text{ km.} \times 15}{3} = 260 \text{ km.}$$

Rezultă deci o diferență de 55 km.

În realitate însă dacă am ține seama și de greutatea moartă a locomotivelor în dublă tracțiune, care este indispensabilă pe porțiunea Curtea-de-Argeș—Râmnicul—Vâlcea, am constata că diferența între lungimile virtuale pe cele 2 rute este și mai mică.

3. Linia București-Craiova prezintă o importanță deosebită astăzi când se pune atâta interes pentru realizarea unei legături directe cu Jugoslavia prin construirea unui pod peste Dunăre.

Ar fi de sigur un non-sens investirea de mari sume pentru înfăptuirea acestei legături, menținând însă linia Pitești—București în situația acutală în tot traficul dinspre Craiova și în plus cel care ar corespunde liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea.

4. Dar cel mai mare avantaj pe care-l prezintă linia București—Craiova constă în sporul de trafic pe care l-ar aduce rețelei C.F.R. din două puncte de vedere:

a) Această linie străbate pe o lungime de 202 km una din regiunile cele mai bogate ale țării: « Vlaşca și Teleormanul », care astăzi nu au o legătură de cale ferată directă cu Capitala, fiind deservite numai de tracțiunea automobilă. În plus această linie va aduce rețelei C.F.R. un spor de circa 25 de stațiuni de încărcare și descărcare;

b) Această linie dă posibilitate de racordare directă cu Capitala a liniilor Caracal—Corabia, Roșiori—Turnul-Măgurele, Roșiori—Alexandria—Zimnicea și Giurgiu—Videle, reprezentând un total de 220 km de cale ferată, care în situația actuală din cauza ocolurilor prea mari au pierdut aproape în întregime traficul atât de marfă cât și de călători în favoarea transporturilor automobile.

Intr'adevăr, deși linia Giurgiu—Videle se găsește numai la 60 km de București, traficul său mediu de marfă este numai de 160 tone pe zi, cifră record pe care în toată rețeaua României Mari numai linia Zorleni—Basarabasca o egalează. Celelalte linii enumerate nu se găsesc nici ele într'o situație cu mult mai fericită. Este evident însă că întrucât deservesc regiuni foarte bogate, prin legarea directă cu Capitala, își vor putea ușor asigura un trafic important care actualmente este luat de tracțiunea automobilă.

Or, costul total al acestei linii calculat pe baza prețurilor indicate de d-l *N. I. Petculescu* în lucrarea sa « Problema C.F.R. » ¹⁾ (200.000 lei aur pe km cu cale dublă și 125.000 lei aur pe km cu cale simplă) s'ar ridica la maximum 1.300.000.000 lei. Chiar dacă am mai adăuga încă 200.000 lei pentru refacerea liniei Caracal—Râmnicul-Vâlcea, totalul investițiilor n'ar depăși 1,5 miliarde.

În consecință rezultă că, în loc să se cheltuiască 2.100.000.000 lei cu construcția liniei Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea—Vințul-de-Jos, plus 500.000.000 lei dublarea liniei Pitești—București, ar fi mult mai preferabil ca cu această sumă să se facă electrificarea liniei Câmpina—Brașov și construcția liniei București—Craiova, care pentru o investiție totală

¹⁾ Publicație apărută la « Cultura Națională », București 1923.

mai mică decât 2 miliarde reprezintă maximum de avantaje atât din punct de vedere al ameliorării condițiunilor de exploatare cât și din punct de vedere al sporirii traficului.

VII. CONCLUZIUNI

Ca încheiere vom reveni asupra programului de lucrări al C.F.R., trăgând concluzia că acest program trebuie întocmit pe bază de studii cât mai aprofundate, nu numai din punct de vedere tehnic, cât mai ales ținând seamă pe de o parte de oportunitatea fiecărei lucrări, adică de raportul între necesitatea lucrării și posibilitatea C.F.R. de a o duce la bun sfârșit, iar pe de altă parte de rentabilitatea lucrării, adică de raportul între veniturile realizabile și cheltuielile necesitate.

Or, judecând din acest punct de vedere deși considerăm că toate aceste 3 lucrări examinate principial în studiul de față merită să fie realizate într'un viitor cât mai apropiat, considerăm că față de posibilitățile reduse ale Statului de a le executa simultan pe toate, ordinea în care ar trebui să figureze în programul de lucrări al C.F.R. ar fi:

1. Electrificarea liniei Câmpina—Brașov, care nu reprezintă decât o ameliorare a condițiunilor de exploatare și care se poate realiza foarte ușor, plătindu-se în scurt timp din economiile obținute la cheltuielile de exploatare;

2. Construirea liniei București—Craiova care creiază un nou și important trafic pentru rețeaua C.F.R.;

3. Construirea liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea, care deși utilă, reprezintă un cost mai mare decât al celorlalte 2 împreună fără să prezinte toate avantajele lor.

TRACȚIUNEA ELECTRICĂ PE LINIILE C.F.R. ÎN CADRUL PROBLEMELOR ECONOMIEI NAȚIONALE ¹⁾

de CONSTANTIN I. BUDEANU

Profesor la Școala Politehnică « Regele Carol II »

GENERALITĂȚI ȘI INTRODUCERE

Recunosc dela început că tema conferinței ce-mi propun a o dezvolta este destul de ingrătă.

Am ajuns aproape la saturație de a mai examina considerațiuni economice, tocmai în o epocă, când situația generală economică nu merge cu pași prea repezi spre îmbunătățire.

Câteva conferințe anterioare cu o deosebită competență, și documentare, organizate în același ciclu « I.R.E. », au reușit admirabil a pune la punct problema electrificării căilor ferate așa cum se prezintă o atare problemă din punct de vedere tehnic și al exploatării în cazul particular al liniilor noastre C.F.R. Am fi putut să ne oprim aci și aceasta cu atât mai mult, cu cât punctul de vedere aproape unanim al tuturor administrațiilor de cale ferată, ce au electrificat pe scară întinsă, este acela că în primul rând o electrificare de cale ferată nu se poate susține decât pe considerații de ordin tehnic și de exploatare, considerațiile de ordin economic intervenind în al doilea plan.

În această ordine de idei, citez textul corespunzător, redactat de altfel cu o remarcabilă prudență și discreție de Aso-

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 15 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

ciația Internațională a Congresului Căilor Ferate, în sesiunea sa din Ianuarie 1933 la Cairo:

« Les considérations économiques propres au chemin de fer « ne sont pas les seules qui peuvent conduire à décider l'électrification d'une ligne; on peut y être amené soit par des « considérations relatives à l'économie générale du pays, soit « par des nécessités techniques en dehors de toute question « d'économie ».

Deoarece însă în ultimul timp s'au pus în discuție, mai ales la noi în țară, efectele economice ale unei electrificări de cale ferată și pentru că în adevăr o astfel de lucrare poate avea repercusiuni economice, îmi propun a le discuta în fața d-voastre.

Incepem prin a reaminti în rezumat concluziile tehnice la care au ajuns atât Comisiunea numită de Administrația C.F.R. din care avem onoarea a face parte și care lucrează sub președinția d-lui Inginer inspector general *N. Vasilescu-Karpen*, cât și diferitele studii efectuate până acum, ca și conferințele ce au avut loc anterior în cadrul aceleiași ciclu.

a) Problema electrificării generale nu se pune încă deocamdată pe liniile C.F.R. Această aplicație trebuie examinată în cadrul situațiilor locale din fiecare caz;

b) Exploatarea liniei Câmpina-Brașov, devenind cu totul oneroasă, o soluție se impune în remedierea acestei situațiuni;

c) Dintre toate mijloacele ce ar putea fi avute în vedere pentru ameliorarea acestei situațiuni, electrificarea apare ca cea mai rațională, cea mai economică, cea mai eficace;

d) Adoptarea electrificării pe această linie conduce la o enormă majorare de capacitate a traficului, la mărirea siguranței circulației, la realizarea unei reduceri de cheltuieli de exploatare de cca. 85 milioane lei anual.

Față de această situațiune ne punem întrebarea, ce repercusiuni economice poate avea în general o electrificare de cale ferată și ce aspect ar avea aceste repercusiuni la noi în țară în special?

I. RENTABILITATEA PROPRIU ZISĂ A CĂILOR FERATE

Această considerație deși are un caracter localizat la Administrația propriu zisă a Căilor Ferate, totuși se resfrânge tocmai prin acest fapt în mod indirect și în oarecare măsură asupra economiei naționale însăși.

În adevăr, cu multă prudență trebuie privită problema rentabilității propriu zisă a unei electrificări de cale ferată. Și această prudență e necesar a fi cu atât mai accentuată cu cât ne îndreptăm spre un caracter mai general al electrificării. Importantele investiții necesitate de o electrificare justifică această concluziune.

Administrațiile de cale ferată străine, chiar acele ce au dat o puternică extensiune acestui gen de tracțiune, au mers din aproape în aproape verificând pas cu pas atât rezultatele tehnice cât și acele de rentabilitate și tocmai în aceasta rezidă seriozitatea concluziilor din electrificările experimentate până aci, întrucât ele se extind pe bază de rezultate obținute în un interval de timp îndelungat.

Nu trebuie însă uitat că pe cât de rentabilă poate fi o electrificare în anume împrejurări, pe atât de puțin justificată în alte situațiuni.

La noi în țară în niciun caz nu se poate vorbi de o electrificare generală și asupra acestui punct am avut ocazia să insist în diferite ocaziuni.

Deocamdată la noi rentabilitatea electrificării se aplică numai la câteva elemente de rețea cu caracter local cel puțin în situația actuală. Și dintre toate aceste elemente știm cu toții că porțiunea Câmpina—Brașov apare cu o deosebită proeminență din punct de vedere a rentabilității și în așa fel încât neglijarea acestei constatări poate conduce la asumarea unei grave răspunderi.

Adoptând cifrele cu caracter cu totul acoperitor a Comisiunii de Electrificare ce funcționează acum pe lângă Administrația C.F.R., rentabilitatea adoptării electrificării față de tracțiunea cu aburi ne conduce la tabloul ce urmează.

Este necesară aci o explicație. Comisiunea de Electrificare s'a oprit la evaluarea *economiei brute* și care revine deci, înainte

	Tracțiunea cu aburi	Electrifi- carea
	Milioane lei	
Combustibil sau energie	63,43	53,00
Diverse materiale de exploatare	6,58	1,78
Personalul locomotivelor	11,60	3,75
Întreținerea locomotivelor	77,54	14,35
" instalațiilor fixe	—	3,65
Reînnoirea locomotivelor	14,79	7,14
" instalațiilor electrice fixe . .	—	5,18
Sarcini de capital 10 %	173,94	88,85
	25,—	50,—
Economie netă a electrificării	198,94	138,85
	—	60,09
		198,94

de introducerea sarcinilor de capital, la 85,09 milioane lei, sumă cu care se poate amortiza chiar și capitalul în cca. 9 ani. Acest fel de a raționa însă cu totul acoperitor constituie chiar o justificare de tresorerie și de posibilitate de finanțare. De sigur că puține electrificări și-ar putea permite luxul de a prezenta astfel chestiunea. O comparație de rentabilitate reală trebuie însă să presupună că Administrația C.F.R. este proprietară la infinit pe instalațiile respective în ambele ipoteze; iar pentru că acele situațiuni comportă investiții diferite, am introdus sarcina de capital de 10% la ambele alternative și astfel ajungem la o *rentabilitate netă* în favoarea electrificării de cca. 60 milioane lei anual. Observăm că am grevat, tot ca acoperire tracțiunea cu aburi numai cu un capital de 250 milioane lei, ceea ce constituie un minimum poate chiar exagerat.

Reamintesc pe de altă parte că toate celelalte cifre din acel tablou cuprind importante acoperiri asupra cărora nu mă insist. Chestiunea a fost pe larg expusă în o conferință anterioară de d-l Profesor I. S. Gheorghiu.

Punctul de vedere al rentabilității apare deci în acest caz în o evidență zdrobitoare.

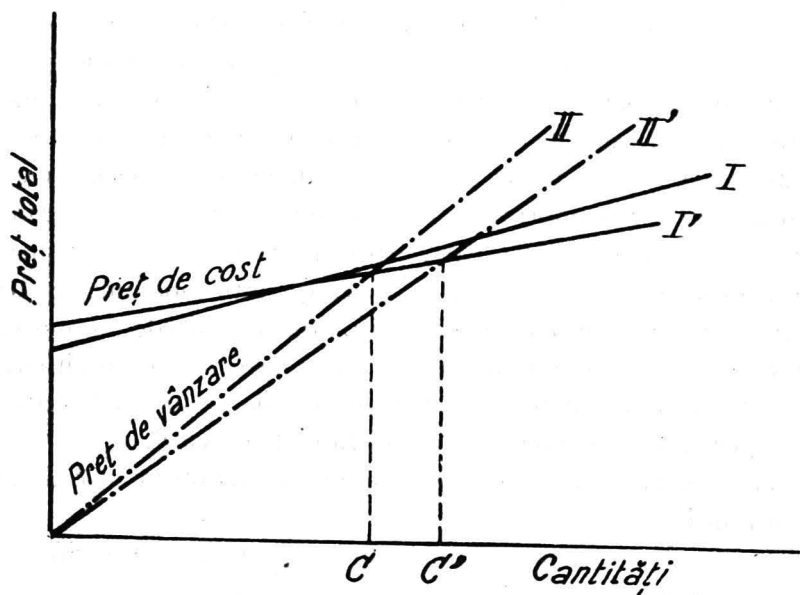
II. PROBLEMA INVESTIȚIILOR

Trecând însă peste considerația rentabilității ni s'a obiectat că electrificarea comportă importante investiții și că administrația de cale ferată mai ales în actuala conjunctură nu și-ar mai putea permite a duce o atare politică de investiții.

Declarăm că recunoaștem importanța problemei investițiilor. Ba chiar, considerăm că politica cu totul nerațională de inflație fără mare scrupul a investițiilor constituie principala cauză a situațiunii de azi a vieții economice mondiale.

Asupra acestui punct am insistat ori de câte ori am putut și chiar și cu ocazia unei precedente conferințe tot asupra electrificării C.F.R. ce am avut onoarea a ține tot aci în 1931.

Câteva considerații explicative le considerăm necesare;



Prețul de cost al oricărui produs industrial urmează în general aspectul diagramei I, ordonata la origine fiind proporțională cu cheltuielile generale și deci indirect cu investițiile în oarecare măsură. Incasarea din vânzare este însă în marea majoritate a cazurilor proporțională cu cantitatea și deci urmează diagrama II.

Din discordanța acestor două diagrame rezultă tot pericolul investițiilor, care dacă nu sunt proporționate și dacă nu reușim să trecem cu vânzarea dincolo de situația critică indicată de punctul c , intrăm în regimul de funcționare în pagubă și deci în un regim caracteristic de criză.

Chestiunea se poate complica și mai mult dacă trecem dela un anume regim de investiții la unul superior fără să ne asigurăm de depășirea limitei critice.

În fine, dacă aplicăm aceste considerații la un ansamblu economic, tendința de suprainvestiții poate avea efecte economice cu caracter general, încă și mai pronunțate. O atare tendință antrenează în acest caz o sporire a producției, în speranța unei sporiri a consumației; prețurile de desfacere scad, diagrama II se deplasează în II', limita critică se îndepărtează și mai mult și deci pericolul de funcționare neeconomică se accentuează și mai mult. Cădem deci în un cerc vicios.

Aceasta se pare că e principala cauză internă a crizei americane de azi, aceasta este explicația în bună parte a căderii catastrofale a anumitelor prețuri mondiale și în special a cerealelor (în urma enormelor investițiuni americane în mecanizarea agriculturii cât și a defrișării exagerate de noi terenuri), aceasta este situația anumitelor investiții antieconomice ce s'au făcut la noi (menționez numai cifra de 4 miliarde în morile țărănești) de o rentabilitate nulă, aceasta se pare că e situația ce se făurește azi în Rusia sovietică, situație ce nu va fi lipsită de repercusiuni asupra regimului capitalist însuși.

Oare electrificarea căilor ferate poate fi înglobată în o atare situațiune?

Răspunsul este negativ atunci când e vorba de o electrificare judicios adoptată.

În primul rând chiar eventuale greșeli ce s'ar face în adoptarea unei electrificări, oricât de costisitoare ar fi ele nu pot avea efecte de o extensiune cu caracter mondial, ca acelea pe care le-am menționat mai sus.

Ele se localizează la administrația căi'or ferate respective.

Să examinăm totuși ce importanță reprezintă aceste investiții de electrificare chiar pentru o atare administrație.

Menționăm situația din Elveția, care a electrificat peste 50% din rețeaua sa.

În 1929 investițiunile în electrificarea propriu zisă erau de:

Rețeaua aeriană 186.602.000 fr. elv.

Material rulant 215.699.000 » »

Diverse amenajări 9.226.480 » »

Total . . . 411.527.480 fr. elv.

Iar investițiunea în o tracțiune cu aburi ipotetică capabilă a face același serviciu ar fi fost de 105.540.000 fr. elv., adică în mediu cam de 4 ori mai mare investiția în soluția electrificării.

Vom vedea totuși că această diferență nu are o importanță sensibilă asupra diagramei prețului de cost al tracțiunii, care în orice caz fiind dincolo de limita critică, conduce la un preț mai avantajos în cazul electrificării.

La noi în țară, pe linia Câmpina—Brașov, prima linie susceptibilă de o electrificare imediată, investiția ar fi de:

Ipoteza electrificării cca. 500 milioane

Ipoteza tracțiunii cu aburi cu

locomotive de mare putere » 470 »

Raportul este deci mult mai mic și vecin de unitate.

Această constatare e cu totul valabilă întrucât situația din Elveția se referă la întreaga rețea, din care cea mai mare parte are caracterul unei rețele mai mult de câmpie, pe când la noi ne referim la o situație locală de munte unde investițiile în o tracțiune cu aburi se apropie de acelea ale unei tracțiuni electrice.

Comparația de altfel a investițiilor pentru ameliorarea legăturii cu Transilvania, fie prin Predeal, fie pe alte căi, se poate rezuma astfel:

1. Adoptarea electrificării Câmpina—Brașov . cca. 500 mi'.

2. Situația actuală de tracțiune cu aburi, ce de altfel nu mai poate dura » 300 »

3. Soluția locomotive'or mari de aburi ce menține toate inconvenientele tracțiunii cu aburi realizând o sporire a capacității de trafic incomparabil mai redusă decât electrificarea » 470 »

4. Dublarea liniei Câmpina—Brașov . . . cca. 1.500 mil.
5. Buzău—Nehoiși (continuarea lucrării) . » 3.600 »
6. Râmnicul Vâlcea—Curtea de Argeș . . » 2.400 »

Important e însă în aceste ordine de idei de a compara nu investițiile propriu zise, ci diagramele prețurilor de cost, ceea ce constituie singurul criteriu economic valabil.

În situația Elveției în 1929.

I. *Ipoteza electrificării:*

	Cheltueli fixe	Cheltueli proporționale
Amortizare și reînnoiri	17.018.170	—
Personal	12.139.640	—
	<u>29.157.810</u>	
Energia	—	31.228.700
Întrețineri diverse	—	7.288.290
		<u>38.516.990</u>

II. *Ipoteza cu aburi:*

Amortizări și reînnoiri	6.514.300	—
Personal	20.815.400	—
	<u>27.329.700</u>	
Cărbuni	—	26.986.000
Întrețineri	—	13.055.300
Diverse cheltuieli de exploatare ce grevează tracțiunea cu aburi . .	—	<u>5.371.500</u>
		<u>45.412.800</u>

Rezultă în concluzii: investițiile sunt de o importanță secundară și s'a realizat prin electrificare o importantă economie, situația critică fiind mult depășită.

Situația pe linia Câmpina—Brașov, pe baze reale de trafic de 436.963.100 tone klm.

<u>Cheltueli fixe</u>	<u>Aburi</u>	<u>Electrificare</u>
Sarcină de capital	25,—	50,—
Reînnoiri	14,79	12,32
Personal	11,60	3,75
	<u>51,39</u>	<u>66,07</u>

Exploatare:

	Aburi	Electrificare
Combustibil și energie. . . .	63,43	53,—
Material de exploatare	6,58	1,78
Întreținerea locomotivelor . .	77,54	14,35
Întreținerea instal. fixe. . . .	—	3,65
Total chelt. fixe plus exploatare	147,55 mil. lei	72,78 mil. lei
Traficul critic la cca. 150.000.000 tone klm.		

Concluziile sunt aceleași cu o formă încă mai accentuată în favoarea electrificării.

III. REPERCUSIUNILE ASUPRA INDUSTRIEI ȘI APĂRĂRII NAȚIONALE

S'a accentuat mult în ultimul timp asupra unei considerațiuni, ce nu poate și nu trebuie lăsată fără o punere la punct.

S'a pretins că administrațiile de cale ferate străine au adoptat un program de electrificare spre a veni în favoarea industriei electrice naționale.

Și ca urmare a acestei afirmări se conchidea, că nu și-ar avea niciun rost a vorbi de electrificare la noi în țară, unde nu posedăm încă o industrie electrică suficientă de acest gen.

În realitate însă această considerațiune este fără mare valoare.

În adevăr, o electrificare chiar în țările ce au urmărit un program intens în această direcție ca Elveția de exemplu, nu s'a procurat industriei naționale decât o activitate de cca. 15% din capacitatea sa. Or, această proporție este cu totul minimă pentru viabilitatea unei industrii cu caracter mondial cum e aceea a țărilor ce au electrificat rețelele lor.

Prin urmare, nu considerațiile de industrie națională au fost decisive în adoptarea marilor electrificări de cale ferată.

Este just însă pe de altă parte, că lipsa de combustibil în anumite țări și în special în Italia, Elveția, Austria, au contribuit a accelera programul de electrificare.

Ce aspect capătă însă toate aceste considerații la noi în țară?

Considerația de combustibil apare cu totul secundară, dat fiind situația cu totul favorabilă în care se prezintă țara noastră din acest punct de vedere. Totuși nu trebuie neglijat, că electri-

ficarea ne permite o mult mai mare elasticitate în coordonarea unei politici raționale a izvoarelor de energie, întrucât centralele electrice ne pot permite utilizarea de surse de energie mult mai variate decât o locomotivă cu aburi.

Deși această problemă nu este una dintre cele mai urgente totuși nu trebuie uitată, ci îndrumată cât mai din vreme, și cât mai judicios.

Dar în afară de considerațiile de combustibil, problema adoptării electrificării se poate și trebuie să fie pusă astfel ca industria noastră națională să tragă maximum de profit.

Din investițiile necesare electrificării Câmpina—Brașov de 500 milioane, se evaluează cam aproximativ 200 milioane cel puțin ce ar putea fi utilizate în țară.

Ne referim la fabricarea părții mecanice a locomotivelor, a stâlpilor și stelajelor metalice, a montajului instalațiilor, etc. Pe de altă parte contăm că industria noastră națională este suficient de utilată spre a se amenaja în scurt timp ca să procure tot materialul necesar întreținerii, reînnoirii și chiar și unor eventuale extensiuni.

Conchid deci că se poate realiza un perfect acord între problema electrificării și interesele legitime de altfel ale industriei noastre naționale.

S'a mai vorbit în jurul electrificării căilor ferate de considerațiile apărării naționale. Credem însă că practica altor electrificări au dat răspunsul definitiv acestor considerații. Electrificarile dela frontierele italiene, elvețiene, austriace, germane, franceze, constituie un argument suficient asupra căruia nu credem că mai e cazul a insista.

IV. INFLUENȚA TRACȚIUNII ELECTRICE ASUPRA PROBLEMEI TARIFARE

S'a exprimat în mai multe ocazii teama nejustificată că adoptarea unei electrificări ar fi de natură a înrăutăți condițiile tarifare. Și s'a invocat în sprijinul acestor considerații în special situația din Elveția, acuzându-se electrificarea de situațiunea oarecum ridicată a tarifelor din această țară.

Argumentarea aceasta este lipsită de consistență. Problema se pune în un mod mult mai simplu. Influența adoptării electrificării asupra condițiilor tarifării este în strânsă legătură cu rentabilitatea ei. Am văzut însă că o electrificare poate fi nerentabilă, în anume împrejurări locale și în special când traficul lui nu atinge o anume valoare, după cum însă poate fi foarte rentabilă în alte condițiuni.

Cum noi nu ne referim decât la lucrări raționale, la lucrări ce se pot justifica și care implicit trebuie să îndeplinească condiția de trafic care să ne asigure condiția de rentabilitate, influența asupra politicii tarifare nu poate fi decât favorabilă.

Dar nu trebuie să uităm că sunt dese cazurile când o administrație de cale ferată e condusă a adopta chiar o lucrare nerentabilă imediat pentru sine, dar care poate să fie impusă de anume considerații de economie națională, de apărare națională, de considerații sociale, etc.

Astfel de lucrări, printre care în general, electrificările nu figurează, pot avea o influență mult mai defavorabilă asupra politicii tarifare.

Dar pentru că s'a invocat în nenumărate ocazii situația căilor ferate elvețiene din punct de vedere al influenței electrificării asupra rentabilității în general și asupra problemei tarifare în special, să ne fie îngăduit a da câteva explicații.

Este just că în ultimii ani nivelul situației economice a căilor ferate elvețiene s'a mai coborât așa încât autoritățile competente au simțit nevoia de a se sesiza și a examina măsurile ce-ar fi de luat.

Dar nu electrificarea e cauza acestei situațiuni, ci din contra de sigur că a ajutat la a da situației economice locale un aspect mai suportabil.

Această situație trebuie privită însă prin prisma unor scrupule ce nu o întâlnim în altă parte.

Nu trebuie uitat în adevăr că administrația căilor ferate elvețiene este poate singura dintre căile ferate de stat care nu au o *dotație de capital*. Aceste căi ferate sunt edificate integral pe un capital sau mai bine zis pe un fond aparținând la terți. Nu trebuie uitat că și până az. aceste fonduri sunt remunerate.

Cauzele principale ale coborîrii nivelului lor economic sunt cu totul altele decât electrificarea:

Astfel de exemplu, răscumpărarea anumitor căi ferate particulare cu ocazia etatizării, s'a făcut cu un suprapreț de cca. 113 milioane fr. elv. la care se mai adaugă însă o dobândă de cca. 111 mil. dela 1902 până acum. Grevarea încă nerentabilă a tunelului Simplon se ridică la cca. 37 milioane pentru valoarea socotită rentabilă. Căile ferate elvețiene evaluează contribuția lor indirectă la interesele economiei naționale la suma de cca. 460 milioane.

În ultimul timp au intervenit diminuarea traficului și concurența automobilului.

Electrificării i se reproșează poate cu oarecare drept numai tempo cu care s'au efectuat acele lucrări și care din această cauză au costat poate ceva mai mult decât în mod normal.

În schimb însă măsurile luate de administrația căilor ferate elvețiene au permis de a reduce personalul între 1920—1932 cu cca. 17% și s'a ajuns în ultimul timp a se realiza economii anuale de 39 milioane, pe când traficul a crescut în același interval cu 74%, adică dela 6.278 la 10.934 miliarde tone klm. Și s'a recunoscut că aceste rezultate *fără electrificare* nu s'ar fi obținut.

La noi influența asupra problemei tarifară nu poate fi decât favorabilă. Am văzut că deocamdată nu se pune chestiunea decât a electrificării Câmpina—Brașov, capabilă de a conduce la o economie brută de cca. 80 milioane sau una neto medie de 60 milioane, pe care calea ferată o va putea utiliza cum va crede, fie în favoarea politicii sale tarifară, fie în orice altă direcție.

V. CONSIDERAȚII SOCIALE ȘI DE CONFORT

În afară de considerații economice de efect imediat o electrificare de cale ferată implică o serie întreagă de repercusiuni mai puțin directe, dar care toate sunt în favoarea electrificării. Importanța lor variază după cazuri.

Între acestea figurează considerațiile de ordin social și de confort.

Orice s'ar discuta în această ordine de idei merită însă să reținem faptul că poate unul din puținele puncte asupra căruia regimul capitalist este de acord cu acel socialist și chiar cu cel comunist, e acela că electrificările în general, nu numai cele de cale ferată, constituie un factor social de primul ordin.

Condițiile de lucru a personalului de tracțiune, evitarea condițiilor de exploatare prin tracțiune cu aburi pe linii ca acelea de categoria Câmpina—Brașov, ce pot constitui un permanent pericol de exploatare atât pentru personalul de serviciu cât și pentru călători, condițiile de întreținere a materialului, condițiile de procurarea energiei necesare sunt tot atâtea considerații a căror însumare nu întârzie a se manifesta ca un factor de primul ordin ce nu poate fi neglijat.

Considerațiile de confort pe de altă parte, pe care le poate oferi o electrificare s'au dovedit în practică că pot fi de o repercusiune ce nu trebuie să rămâne neglijată nici de administrația căilor ferate însuși nici de regiunea ce o deservește.

Sporul traficului de călători mai ales pe marile rețele electrificate, în special în regiuni cu caracter turistic, simultan cu scăderea cheltuielilor de exploatare, sunt rezultate ce fără o electrificare n'au putut fi explicate.

În cazul Elveției de exemplu, în afară de cifrele ce am menționat deja, mai relevăm următoarele rezultate:

Anii	Incasări kilom. anuale		
	Călători	Marfă	Coefic. Exploat.
1919	34.603	79.570	85 %
1929	53.107	83.516	65 %

La noi, de sigur, pe linia cu caracter local, Câmpina—Brașov considerațiile de confort pentru călători nu vor avea aceeași importanță. Totuși nici aci ele nu vor rămâne neglijabile. În special ele se vor accentua dacă condițiile viitoare ne vor permite extensiunea lucrării în spre Ploiești și chiar București.

Condițiile însă de ordin social, în special privitor la personalul de tracțiune pe linia Câmpina—Brașov, rămân perfect valabile în favoarea electrificării.

VI. INFLUENȚA TRACȚIUNII ELECTRICE ASUPRA PROBLEMEI BALANȚEI PLĂȚILOR

S'a încercat a se reproșa electrificării o influență defavorabilă ce ar avea asupra balanței plăților externe. Nici această argumentare nu se poate însă susține în mod valabil.

Am văzut că investițiile ce ar urma a se efectua în străinătate se evaluează la cca. 300 milioane lei, sumă ce se poate amortiza în maximum 10 ani cu o anuitate anuală de maximum 50 milioane anual. Această sumă nu depășește prea mult anuitatea corespunzătoare ce ar fi de suportat în cazul unei alte soluții comparabile, ca de exemplu a locomotivelor de aburi de mare putere, unde și acolo o parte importantă de investiții trec peste graniță.

În schimb însă am văzut că electrificarea va limita mult exportul de capital relativ la lucrările de întreținere. Producerea energiei necesare electrificării pe de altă parte este mai susceptibilă de a se coordona cu interesele balanței plăților, lăsând liber combustibilul ce poate găsi o utilizare la export și utilizând surse de energie locale.

Acelora, ce se opun electrificării, preconizând construcția de alte linii ca Râmnicul-Vâlcea—Curtea de Argeș, etc. le răspundem, că deși astfel de linii se efectuează integral în țară, însă capitalul trebuie foarte probabil împrumutat și numai dobânda ar reprezenta cca. 150 milioane lei anual, ce ar greva balanța plăților în un mod mult mai defavorabil ca o electrificare.

În fine, în activul electrificării intervine, cu o greutate impunătoare repercusiunile ei asupra economiei naționale de care ne vom ocupa mai în detaliu la punctul următor.

VII. REPERCUSIUNILE TRACȚIUNII ELECTRICE ASUPRA ECONOMIEI NAȚIONALE ÎN CORELAȚIE CU PROBLEMA SPORIRII CAPACITĂȚII DE CIRCULAȚIE

Principalul efect economic al unei electrificări și care poate fi mai totdeauna determinat și în orice caz de o importanță covârșitoare, este sporirea capacității de circulație cu toate consecințele ei atât pentru administrația căilor ferate însăși cât și în o largă măsură pentru interesele economice naționale.

În situația actuală, mai ales, orice activare a circulației economice în general și a condițiilor de transport în special, e de natură a contribui la ameliorarea ce o așteptăm cu atâta nerăbdare.

Orice spor a capacității de circulație, mărește potențialul economic. Chiar în timpurile anterioare crizei de azi, practica a consacrat aceste concluziuni.

Tipic în această ordine de idei, este linia austriacă Salzburg—Buchs, care în urma electrificării a reușit a realiza o a doua legătură Viena—Paris, de o aceeași durată ca și cea veche prin Bavaria, deși noua rută are de străbătut importantul masiv muntos Arlberg din Tirol. Consecința e că această electrificare va contribui în o foarte largă măsură la intensificarea vieții turistice și economice a Tirolului.

De altfel toate liniile de munte din Europa, chiar la un trafic interior liniei Câmpina—Brașov au fost electrificate.

În ceea ce privește situația actuală a acestei linii, reese din tabloul următor, din care putem deduce:

a) Grupul de linii dincolo de Brașov reprezintă o capacitate maximă ideală de cca. 74.000 tone/zi și o capacitate medie practică de 22.000 000 tone/an.

b) În jos de Câmpina capacitatea maximă ideală este de cca. 60.000 tone/zi și una medie practică de cca. 18.000.000 tone/an.

c) Aceste două regiuni sunt întrerupte de Câmpina—Brașov având o capacitate maximă ideală numai de 22.292 tone/zi și una medie de 6.579.000 tone/an.

d) Față de situația din 1931—1932, disponibilitățile de capacitate pe linia Câmpina—Brașov s'au coborât la cca. 9%, pe când pe celelalte linii variază între 40% și 80%.

e) Ne găsim deci în prezența a două capacități puternice de circulație, dincolo de Brașov și dincoace de Câmpina care fiind insuficient legate, au nevoie de o sporire a acestei legături.

Electrificarea Câmpina—Brașov capabilă de a tripla aproape capacitatea acestei linii, apare deci ca o lucrare de artă ce va lega cele două puternice capacități de circulație. Repercusiunea

Traficul și capacitatea liniei Câmpina—Brașov în raport cu a liniilor învecinate

L i n i a	Km.	Capacitatea maximă ideală în tone / zi	Capacitatea medie practică în tone pe an	Situația reală a traficului							
				1 9 3 1		1 9 3 2					
				Tone km/km.		Disponibil		Tone km/km.		Disponibil	
{ Sibiu — Brașov Teiuș — Brașov . . . P. Rareș — Brașov . . Brașov — Câmpina . . Câmpina — Ploiești . . Ploiești — București . .	133	12.600	3.780.000	446.000	88 %	436.000	88,5 ⁰ / ₀				
	230	36.012	10.803.600	4.100.000	62 %	3.900.000	64 ⁰ / ₀				
	103	26.380	7.914.000	1.057.000	86,6 ⁰ / ₀	1.154.000	85,4 ⁰ / ₀				
	74,7	22.292	6.679.600	5.849.000	12,5 ⁰ / ₀	6.066.786	9 ⁰ / ₀				
	35,2	60.392	18.108.600	8.640.000	52,3 ⁰ / ₀	9.137.000	49,5 ⁰ / ₀				
	60	66.372	19.911.600	11.693.000	41,5 ⁰ / ₀	11.959.000	40 ⁰ / ₀				

acestei lucrări are la bază tocmai ridicarea potențialului economic interesând întreaga economie națională prin legătura ce ea e menită a o realiza.

Interesant este totuși că această lucrare de artă cu un efect de mare extensiune, se justifică din punct de vedere a rentabilității chiar privită în cadrul local Câmpina—Brașov și în cadrul circulației ei actuale. Și am văzut că chiar la jumătate de ar coborî traficul și încă rentabilitatea lucrării nu ar fi compromisă.

Pe de altă parte dacă numai cu 5.500 tone pe zi în mediu (în ambele sensuri) ar spori circulația pe linia Câmpina — Brașov, spor ce am admite că se extinde în mediu între București-Teiuș, ar rezulta un spor de trafic posibil de cca. 800.000.000 tone km/an.

Situația traficului actual Câmpina—Brașov ne mai scoate în evidență două constatări importante.

În primul rând acest trafic e persistent și chiar în creștere, în timp ce traficul general scade.

Tendința de variație a traficului pe linia Câmpina-Brașov

Anii	Câmpina-Brașov		Pe întreaga rețea C.F.R.
	1000 tone km.	1000 tone km/km.	1000 tone km.
1929	369.811	4.950	17.906.285
1930	444.738	5.953	16.722.626
1931	436.963	5.849	15.861.694
1932	453.188	6.066	15.694.227

Traficul mediu specific în Elveția (1929) 5.130.000 tone km/km. pe rețeaua electrificată.

În al doilea rând, comparând acest trafic cu acela al liniilor vecine, rezultă că el are atât un caracter de transit cât și un important caracter local, așa încât deplasarea acestui trafic pe alte linii pentru cea mai mare parte din el nu e posibil.

CONCLUZIUNI

Electrificarea liniei Câmpina—Brașov, constituie o lucrare, care din punct de vedere tehnic realizează o îmbunătățire indispensabilă a condițiilor actuale de tracțiune prin suprimarea multiplei tracțiuni, sporirea vitezei, diminuarea numărului de locomotive, suprimarea inconvenientelor tracțiunii cu aburi și în special a fumului, sporirea capacității liniei, etc.

Din punct de vedere economic, în același timp, lucrarea se impune în special prin ridicarea potențialului economic ca urmare a sporirii capacității de circulație și a consolidării legăturii între regiunile dincolo de Brașov și dincoace de Câmpina.

Condițiile de finanțare ale sumei de ordinul a 500 milioane nu le putem discuta în detaliu, negăsindu-ne încă în fața unor tratative concrete. Avem însă impresia că o atare finanțare este principial posibilă, atunci când ea este amortizabilă în cca. 10 ani cu o remunerare chiar de 10%. Pentru ca o atare finanțare să fie însă realmente interesată, ea nu trebuie legată de nicio altă clauză exterioară lucrării care n'ar avea de efect

decât de a îngreuna rezolvarea unei probleme interesante pentru economia națională.

În general chiar tratarea acestei electrificări ca un codicil al altor transacțiuni economice e de natură a o compromite definitiv.

În rezumat credem în reușita deplină a acestei lucrări, urmând a fi încredințată concepției și conducerii tehnicei românești, ce a făcut suficient dovada până acum a atâtor alte lucrări ce stau la baza operii constructive a României de azi.

ȘEDINȚELE PLENARE „I. R. E.”

ȘEDINȚA DE LA 28 APRILIE 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, continuăm astăzi ciclul de comunicări cu privire la tracțiunea pe căile ferate.

D-l Ing. D. M. Șerbescu are cuvântul, pentru a neexpune problema locomotivelor electrice, din punct de vedere tehnic.

D-l D. M. Șerbescu: expune comunicarea sa: « *Locomotiva electrică din punct de vedere tehnic* »¹⁾).

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l Șerbescu, un foarte bun cunoscător a chestiunii locomotivelor electrice, ne-a făcut o expunere în care ne-a prezintat o privire generală, punând întreaga problemă și toate chestiunile care privesc tracțiunea electrică. Pentru interesanta d-sale comunicare, îi mulțumim.

Discuțiunea este deschisă.

D-l G. G. Petrescu: Locomotivele electrice, care formează obiectul conferinței ținută de d-l Șerbescu, constituie un subiect foarte vast, prea vast ca să poată fi tratat într-o singură ședință. Așa că d-l Șerbescu a avut o dificultate foarte mare ca să ne expună, într'un timp așa de scurt, toate chestiunile în legătură cu acest subiect.

Poate tocmai din cauza aceasta au rămas unele detalii, pe care le-a considerat că nu sunt necesare și care, poate, ar fi încărcat în mod inutil conferința pe care a ținut-o.

Găsesc, totuși, că ar fi fost interesant, în legătură cu sistemul de acționare al motoarelor și cu sistemul de suspensiune să fi spus câteva cuvinte, despre motoarele jumelate.

Ele sunt astăzi destul de întrebuițate, în cazul când puterea care ar reveni unui motor ar fi prea mare. Atunci se dedublează numărul motoarelor și se montează aceste motoare câte două împreună.

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 3, pag. 525—544.

Avantajul, în special pentru sistemele de curent continuu, rezultă pe de o parte din dimensiunile mai mici și încadrarea mai bună a motoarelor în șasiu, iar pe de altă parte din posibilitatea de cuplare mai bună prin faptul că numărul motoarelor este dublu și atunci posibilitățile de cuplaj sunt mărite. În loc de patru motoare având opt, se pot monta fie toate opt în serie, fie câte 4, sau 2 în serie, fie în sfârșit, un singur motor, sub tensiunea întreagă a rețelei.

În ceea ce privește, însă, chestiunea — poate cea mai interesantă pe care a atins-o d-l Șerbescu — a discuțiunii între tracțiunea electrică și tracțiunea cu aburi am de relevat faptul că poate că nu a căutat să scoată așa de bine în evidență diferența fundamentală între aceste două feluri de tracțiune.

Această diferență a fost poate chiar atinsă de conferențiar, dar cred că nu a fost suficient clarificată. Ea provine din diferența între caracteristicile celor două sisteme de tracțiune.

În primul rând, sistemul de tracțiune cu aburi comportă sursa de energie chiar pe locomotivă. Din cauza aceasta, greutatea locomotivei, în principiu, este foarte mare pentru o anumită putere; în timp ce locomotivele electrice nu reprezintă decât un transformator al energiei electrice în energie mecanică și, din această cauză, greutatea locomotivei pentru aceeași putere este foarte mică. Adică puterea pe unitatea de greutate — pe tonă — este mult mai mare în cazul locomotivelor electrice decât în cazul celor cu aburi.

Această însușire le face să fie în primul rând de o atât de avantajoasă întrebuințare pentru liniile accidentate. Acolo unde există interesul ca greutatea moartă transportată și, în general, greutatea locomotivei să fie cât mai mică, această proprietate a tracțiunii electrice prezintă un enorm avantaj.

Pentru liniile de câmp, unde greutatea locomotivelor nu joacă rol în comparație cu greutatea trenului, la un tren de 1.200 tone greutatea locomotivei nu depășește 120 tone, deci a zecea parte — tracțiunea cu aburi poate să fie judicios întrebuințată. Sunt, însă, linii de munte, cum ar fi de pildă cazul liniei Câmpina-Brașov, unde greutatea locomotivei de 120 de tone ar reprezenta 70% din greutatea trenului remorcat, care nu poate depăși 190 tone.

Tocmai această diferență între aceeași tracțiune cu aburi în cazul liniilor de munte și în cazul liniilor de câmpie arată desavantajele sau dificultățile pe care însăși tracțiunea cu aburi le are la liniile accidentate.

Se poate spune chiar că nu atât tracțiunea electrică este avantajoasă în cazul liniilor accidentate, cât este desavantajoasă tracțiunea cu aburi.

În afară de această latură chestiunea mai are și o alta care cred că merită tot același interes: este chestiunea cuplului și a puterii.

Am avut impresiunea — nu știu dacă am dreptate, se pare că nu am înțeles eu bine — că d-l Ing. D. M. Șerbescu a arătat că puterea la

locomotivele cu aburi se menține constantă și că cuplul la locomotivele electrice se menține constant.

Cred că aceasta este numai un mod de a vedea chestiunea, poate numai examinată dintr'un anumit punct de vedere. În general, însă, motorul electric este motorul cel mai indicat pentru tracțiune, pentru că, prin caracteristicile lui, cuplul crește pe măsură ce viteza scade. Aceasta înseamnă că, în momentul demarajului, cuplul este foarte mare.

Dacă avem cuplul constant, este datorită numai faptului că d-l Șerbescu poate s'a gândit la o locomotivă la care puterea este așa de mare, încât conduce la un cuplu egal cu puterea de rezistență a cârligului. Dar dacă ne gândim la o locomotivă mai mică, în cazul general, când cârligul nu este el acela care limitează, atunci cuplul este foarte mare la viteze scăzute și, în consecință, la demaraj.

Acest lucru constituie marele avantaj al tracțiunii electrice, care permite un demaraj cu tracțiunea cu aburi.

Dacă ținem seama că acest cuplu este și constant și că el, deci, nu suferă variațiuni, ca în cazul locomotivelor cu aburi, atunci înțelegem și mai bine avantajul locomotivelor electrice față de cele cu aburi.

Dimpotrivă, în cazul locomotivelor cu aburi, eu am impresiunea că, deși puterea locomotivei este constantă și dictată de puterea de vaporizare, în momentul demarajului și la viteze mici cuplul este relativ mic. El este mai mare decât la viteze mari, însă nu depășește valori prea mari.

Regret că, în comparația pe care ne-a făcut-o, d-l Șerbescu ne-a prezentat două diagrame diferite. În acest fel nu s'a putut scoate în evidență variațiunea cuplului locomotivei cu aburi și raportarea lui la variațiunea cuplului locomotivei electrice.

La scările adoptate, se pare că cuplul locomotivei cu aburi crește foarte mult, cu cât ne apropiem de vitezele mici, iar cuplul locomotivei electrice, dimpotrivă, crește mult mai încet.

În realitate, dacă ar fi să adoptăm aceeași scară și să suprapunem aceste două curbe, s'ar vedea tocmai lucrul contrar:

Cuplul de demaraj al locomotivei cu aburi ar fi mai mic pentru aceeași putere de locomotivă, definită la viteza normală. Aceasta face foarte mult ca locomotiva cu aburi să fie mai puțin interesantă, din punctul de vedere al demarajului, și al accelerației, decât locomotiva electrică.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: D-l Șerbescu a reușit într'adevăr să ne spună, în cuvinte puține, multe lucruri.

În ceea ce privește nedumerirea exprimată de d-l Petrescu, probabil că explicațiunea este tocmai aceasta: când spui multe lucruri în puține cuvinte, nu spui de multe ori destule cuvinte ca să fie totdeauna bine înțelese.

Țin să fac câteva puneri la punct. În privința comparației făcute de d-l Șerbescu între motoarele de curent continuu și cele de curent

alternativ, este bine să se știe, întâiu, că în materie de motoare de curent alternativ, moda, este acum mai simplă ca în trecut.

Mă refer la motoarele Winter-Eichberg-Latour. Ca să dăm fiecăruia ce este al lui, trebuie să spunem că motorul acesta nu este numai al lui Winter și Eichberg, dar și al lui Latour, care l-a brevetat în același timp cu Winter și Eichberg în Germania.

Astăzi, motorul Winter-Eichberg-Latour, care este într'adevăr un motor minunat, foarte ingenios, este pentru întrebuințat în tracțiune, din cauză că este prea greu și cam complicat. Astăzi s'a revenit la motorul monofazat de repulsie, și serie.

Domnilor, este o chestiune care trebuie relevată. Motorul serie de curent alternativ monofazat nu este decât o copie a motorului serie de curent continuu. Nu poate să fie copia mai perfectă decât originalul. Motorul monofazat serie cu colector este la putere egală mai greu decât motorul serie de curent continuu, și cu cât este mai perfecționat și mai complicat, cu atât este mai greu.

Cu toate acestea, s'au făcut în ultimul timp câteva locomotive electrice cu motoare monofazate în care s'au putut realiza în aceleași limite de gabarit motoare monofazate cu colector mai puternice decât cele mai puternice motoare serie de curent continuu construite până azi. Firește trebuie văzut dacă toate condițiile, și în special cele de gabarit sunt chiar aceleași, sau dacă aceasta nu este decât o etapă în întrecerea între constructorii în curent alternativ și continuu, care mâine poate să fie urmată de altă etapă, în care lucrurile să fie schimbate.

Eu l-ași îndemna pe d-l Șerbescu să urmărească chestiunea aceasta, care este foarte interesantă.

O altă chestiune, care este iarăși bine să fie pusă la punct, este aceea că în ultimii ani a apărut un aparat nou, care dă de gândit în materie de tracțiune electrică: este redresorul cu mercur cu grătar polarizat.

Deja redresorul, când a apărut întâiu, a produs o oarecare revoluție în materie de distribuție.

Redresorul cu mercur nu este reversibil, dar acesta cu grătar este reversibil.

Redresoarele obișnuite sunt eftine, puțin ancombrante, au însă defectul că nu se poate face cu ele recuperarea decât de pe linie pe linie și nu și îndărăt, în amonte la substațiilor.

Această dificultate limitează oarecum întrebuințarea redresorilor cu mercur. Dacă, însă, noul redresor cu mercur capătă o formă industrială, se deschide un câmp nou de aplicație în tracțiunea electrică.

Trec acum la nedumerirea exprimată de d-l Petrescu asupra acestor diagrame. Este adevărat că totdeauna când se face o comparație pe diagrame în acest fel se produce o nedumerire, fiindcă ele nu sunt comparabile. Aci nu este vorba de o singură caracteristică ci de mai multe.

D-l D. M. Șerbescu: Eu am vorbit de diagrama puterii, care poate fi ținută tot timpul să meargă cu mai multe caracteristici; dar nu am vorbit de celelalte caracteristici.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: De aceea nu sunt comparabile. Aci te muți pe mai multe caracteristici și până la 60% din putere poți să te menții la același efort. Lucrul acesta trebuie spus, fiindcă altfel se pot produce nedumeriri.

Firește că, în ce privește comparabilitatea în general, a motoarelor electrice cu motoarele cu aburi sunt multe de spus. D-l D. M. Șerbescu nu le-a spus fiindcă altfel ieșea din obiectul conferinței d-sale și intra într'un subiect mai vast, care este comparabilitatea în general a tracțiunii cu aburi cu tracțiunea electrică. Eu cred că este cazul să mulțumim d-lui Șerbescu că nu a ieșit din subiectul conferinței d-sale; căci, dacă ieșea, ne ținea până la noapte fără să poată să termine.

D-l C. Nenetu: Intrucât în ultima ședință a « I.R.E. » nu am avut timp de a desvolta observațiile mele asupra utilizării automotoarelor la C.F.R., să-mi dați voie să vorbesc acum, numai în această chestiune rămânând ca la sfârșit să ating și chestiunea electrificării tratată în comunicarea de azi.

În ultimul timp, în această sală, câțiva domni ingineri și-au dezvoltat dela această tribună conferințele respective care au avut drept scop tracțiunea C.F.R.

Concluzia, la care a ajuns fiecare din acești domni ingineri conferențieri, este că actuala tracțiune cu aburi, folosită de administrația C.F.R., conduce la deficite care, spre a fi înlăturate, se impune schimbarea actualului sistem de tracțiune, prin alte sisteme de tracțiune, potrivit cu sistemul de tracțiune care forma obiectul conferinței respective.

Domnilor, rețeaua C.F.R. se poate divide în linii principale și linii secundare care, la rândul lor, pot fi de munte sau de șes, deci respectiv cu profil greu sau ușor.

Trenurile care circulă pe liniile principale, fie de călători sau marfă, au în mod obișnuit un tonaj remorcat mare pe cât timp cele mari circulă pe liniile secundare — linii care, în urma studiilor făcute, dau tonul deficitului înregistrat la C.F.R. — sunt de trafic redus.

Așa stând lucrurile, problema înlocuirii tracțiunii cu aburi pe liniile principale prin automotoare nu se poate pune, cum nu se poate pune nici pentru traficul de marfă pe liniile secundare.

Rămâne, prin urmare, în discuție problema tracțiunii pentru realizarea traficului de călători de pe liniile secundare, pentru care s'a propus diferite automotoare — cu acumulatori, cu motoare Diesel, cu aburi sau cu benzină.

Utilizarea automotoarelor cu acumulatori este funcțiune de raze de acțiune a acestor automotoare și cere investiții pe lângă materialul

rulănt propriu zis, și în instalații fixe, cum ar fi uzini noi sau înzestrarea în stația de încărcare a acestor acumulatori cu survoltori, etc.

Față de cele afirmate mai sus, aceste automotoare cu acumulatori au o întrebuințare numai acolo unde, în lungul liniilor de cale ferată, se găsesc uzine electrice, așa încât acumularea de energie să fie posibilă — lucru ce în țara noastră nu este posibil pe liniile secundare.

Cu automotoarele cu aburi direcția C.F.R. a făcut deja încercări, care încercări pe liniile București—Pietroșița și Craiova—Calafat n'au dat rezultate.

Explicația stă în faptul că, odată cu scăderea tarifului de călători pe aceste linii, traficul acestor linii a crescut în așa fel, încât automotoarele acestea, fiind puține la număr, n'au putut face față și au trebuit să fie retrase din circulație, îndreptându-le pe alte linii, unde dau bun randament.

Automotoarele Diesel electrice, fără compresor de aer, prezintă interes pentru țara noastră din momentul în care agentul combustibil va fi păcura.

În ceea ce privește automotoarele cu benzină, s'au făcut acum câteva zile încercări cu automotorul Austro-Daimler fără remorcă, cu motor de 80 HP., care, după informațiile mele, consumă 30 litri de benzină la 100 de km., automotor ce transportă circa 30 de călători, cu o viteză maximă de 90 km. pe oră.

Fabrica Malaxa, iarăși după informațiile mele, are aproape construit automotorul prevăzut cu convertorul d-lui Gogu Constantinescu, care se știe că, prin sistemul sonic imaginat de d-sa, obține la o putere constantă a motorului cu cuplu variabil la axa roții motoare, cuplu care, potrivit legăturii hiperbolice ce are cu viteza, are o valoare mare la pornire, putând face demarajul sub sarcină, ceea ce cu locomotivele Diesel este un lucru mai delicat.

Tot din informațiile mele, acest motor ar avea numai 20 HP., ar consuma 14 litri de benzină la 100 de km. și ar face același serviciu ca și automotorul Austro-Daimler.

Față de cele arătate mai sus și considerând eforturile puse în joc de diversele case furnizoare, care vor să-și impună automotorul lor, e bine ca administrația C.F.R. să se hotărască pentru un sistem sau altul de tracțiune numai după acest sistem de tracțiune va fi consacrat de practică și va fi cel mai economic.

În ceea ce privește chestiunea tracțiunii pe liniile de munte, din capul locului rămân în discuție numai două și anume tracțiunea cu aburi și cea electrică.

Pentru a se decide felul tracțiunii, este nevoie a se face un calcul de rentabilitate pentru același serviciu în ambele sisteme.

Cheltuielile de exploatare fiind funcție de trafic și pante într'un sistem de trei axe dreptunghiulare, suprafețele pe care se găsesc punctele reprezentând cheltuielile în ambele sisteme se vor tăia după niște curbe

care limitează domeniile de utilizare ale celor două feluri de tracțiune.

La noi în țară, linia care prezintă avantaje a fi electrificată este linia Câmpina—Brașov, de a cărei electrificare se ocupă o comisiune superioară, în frunte cu d-l N. Vasilescu-Karpen, rectorul Școalei Politehnice.

Suntem convinși că proiectele întocmite de această comisiune vor găsi realizare practică și că realizarea va corespunde studiilor comisiunii, de a se ajunge la economii pe această linie.

Din experiența făcută în Franța, regularitatea serviciului este mai mare cu tracțiunea electrică decât cu cea cu aburi.

Incidente rare s'au produs, de importanță neînsemnată, care au provenit mai mult din in experiența agenților.

Consumul de energie pe tonă/km. remorcată a scăzut cu creșterea traficului și a ajuns, în 1928 în Franța, la 22 de watt/ore, consum măsurat la intrarea în rețeaua de înaltă tensiune.

Considerând că transportul de energie electrică la distanță este economic, nu e nevoie ca centralele electrice să fie în apropierea liniilor ce se electrifică, trebuind ca mai întâiu linia propusă electrificării să prezinte în adevăr un avantaj și numai după aceea să se vadă dacă depărțarea centralelor electrice constituie o piedică de neînving.

Profilul unei linii constituind una din variabilele funcției cheltuielii de exploatare, iar traficul constituind cealaltă variabilă, pentru a avea o viziune completă a lucrurilor trebuie reprezentată grafic această funcție așa cum am amintit mai sus, fiind singură în măsură a ne indica dacă electrificarea este sau nu economică.

D-l I. G. Lăzărescu: Ași fi vrut întâiu să rog pe d-l D. M. Șerbescu să ne facă o precizare în ceea ce privește chestiunea modului de transmisie între motor și osiile locomotivei.

Până în 1930 se ajunsese la concluzia că, pentru trenurile de mare viteză — de persoane sau accelerate — este de întrebuițat cuplarea directă între motor și fiecare din osii. Transmisiunea cu bielă, foarte încercată și întrebuițată dintru început urma să rămână numai pentru trenurile de marfă.

Din conferințele precedente a rămas impresiunea că transmisia prin bielă, chiar la locomotivele electrice, ar fi întrucâtva dăunătoare căii. Ar fi de precizat care este stadiul de astăzi al chestiunii și dacă viitorul pare a fi de partea transmisiunii directe pe toate locomotivele electrice.

În ceea ce privește chestiunea atinsă de d-l D. M. Șerbescu, a legării instalațiunilor de tracțiune la rețelele publice, așa avea de precizat că chestiunea a urmat istoricul dezvoltării distribuției însăși.

Dacă în Elveția — prima țară din Europa care și-a electrificat pe o scară întinsă căile ei ferate — s'a recurs la instalații proprii de uzine și linii de transmisiune, a contribuit la aceasta în mare măsură situația distribuției publice la acea epocă.

Pe lângă că rețelele publice nu erau prea dezvoltate, dar nu exista nici siguranța continuității de serviciu, așa cum a lămurit d-l D. M. Șerbescu.

Germania, care a urmat Elveției în electrificare, a făcut un prim pas de apropiere între producția proprie de curent și producția publică; și anume, a construit uzine pentru căile ei ferate în aceleași clădiri cu uzinele publice.

Uzinele din Achensee (Austria) și Walchensee (Germania) sunt construite având un număr deosebit de mașini pentru distribuția publică (trifazat) și un număr deosebit de mașini pentru tracțiune (monofazate), astfel ca să fie cât mai mici cheltuielile de instalație.

Pentru Isar-ul mijlociu (Bavaria) s'a mers și mai departe, instalându-se o turbină comună pentru un generator trifazic și unul monofazic, astfel încât ea să poată fi folosită pentru distribuția publică sau pentru tracțiune, după nevoie. Cuplajul acestei turbine cu cei doi generatori este destul de interesant și merită să fie cunoscut.

Legătura completă între tracțiunea electrică și distribuția regională s'a făcut pe deplin mai târziu în Suedia și în Franța. În Suedia, energia se ia din rețeaua de distribuție regională; iar în Franța căile ferate au impulsionat distribuția electrică fiindcă au executat uzini care au alimentat și distribuția publică (trifazată).

În Franța, chestiunea a fost mai simplă, prin faptul că s'a folosit curentul continuu pentru tracțiune, aplicându-se redresorii cu mercur; în Suedia s'au întrebuințat convertizori rotativi din trifazat în monofazat. În ambele părți, rezultatele sunt foarte bune, astfel încât, în concluzie, *astăzi căile ferate pot fi tot așa de bine alimentate din uzinele și rețelele publice, ca și din instalații proprii.*

În ce privește chestiunea curentului continuu sau a curentului alternativ pe locomotivă însăși, problema este atât din punct de vedere tehnic, cât și practic. Alegerea sistemului este numai o chestiune de rentabilitate, totul este ca atunci când se întocmesc caetele de sarcini, ambele sisteme să fie puse la același nivel, pentru ca judecata să fie absolut obiectivă.

Acolo unde este un trafic intens, cu trenuri ușoare (pe banlieu de ex.) și unde costul vagoanelor motoare reprezintă jumătate din toată instalația (cazul Berlinului), acolo s'a găsit din calculele de economie, că cel mai eficient este curentul continuu.

În Elveția, unde locomotivele nu reprezintă nici a treia parte din costul total al electrificării, s'a ales curentul monofazat de 15.000 de volți.

În ceea ce privește locomotivele existente cu convertizori, d-l Șerbescu ne-a citat cele două exemple: locomotiva Ganz și locomotiva Siemens-Schuckert.

În ceea ce privește locomotiva Ganz, ea a fost construită pentru căile ferate austriace. Șeful electrificării de acolo, d-l Ing. Dietes, și-a exprimat mari speranțe în ea; încercările urmate au dovedit însă că această locomotivă nu este proprie pentru drumurile muntoase ale Austriei și după

un an a fost refuzată, pentru ca astăzi să-și facă mai departe proba pe linia de șes a Ungariei.

Locomotive Siemens-Schuckert au rămas la probă din anul 1930, pe linia Voralberg (Austria); iar în ultimul timp au apărut unele articole în revistele de specialitate, care arată că au dat rezultate satisfăcătoare.

Introducerea redresorilor cu valvă polarizată — așa cum a arătat d-l Prof. I. S. Gheorghiu — se prevede că va aduce o apropiere și mai mare între cele două sisteme îndelung disputate: curent continuu sau curent alternativ pe locomotiva electrică.

D-l C. Dinculescu: Am să mă întorc ceva mai aproape de subiect și am să remarc că d-l Șerbescu nu ne-a spus nimic asupra părții de locomotivă privind protecțiunea locomotivei contra supratensiunilor și contra celorlalte perturbări în funcționare.

Este o parte care, deocamdată, reprezintă puțin din greutatea și costul unei locomotive, dar care reprezintă foarte mult în ceea ce privește continuitatea și siguranța ei de funcționare.

Aci mă întorc la ceea ce a spus d-l Prof. Gheorghiu și remarc chestiunea că este foarte adevărat că motorul monofazat cu colector este o copie a motorului de curent continuu. Însă părerea mea este — și cred că am să reușesc să v'o dovedesc — că acest motor, cu toate că este o copie, este destinat în exploatare să dea rezultate mai bune decât originalul după care a fost copiat.

Intr'adevăr, tracțiunea pe căile ferate, așa cum s'a dezvoltat astăzi pe liniile cu pante mari și cu trafic mare, ne conduce la cele două soluțiuni principale: curent monofazat de 15.000 de volți și curent continuu de 3.000 de volți.

Încercări se fac și la tensiuni mai mari. Locomotivele care vor funcționa pe acele rețele, comparate din punctul de vedere al securității și continuității de funcționare, nu se prezintă tocmai în favoarea originalului motorului.

Intr'adevăr, motorul de curent continuu trebuie să fie alimentat pe 3.000 de volți directe dela rețea. În momentul de față, motoarele se mențin câte două cuplate în serie, căci nu se pot construi chiar așa de sigure pentru 3.000 de volți. În orice caz, avem motoare de curent continuu bransate direct la tensiunea rețelei.

În această situație, motoarele și întreaga instalație a locomotivei nu sunt protejate contra perturbărilor decât printr'un întrerupător, cu acțiune extrarapidă — este adevărat — și de o construcție specială, dar totuși un simplu întrerupător.

În cazul motoarelor monofazate, adică în cazul motorului acela care este copia motorului de curent continuu, ele funcționează în spatele unui transformator de locomotivă. Ele funcționează dintr'odată la tensiuni mult mai reduse, până la a cincea sau a treia parte din tensiunea la care

funcționează motoarele de curent continuu. Ele funcționează, de regulă, între 70 și 500 de volți ca tensiune maximă.

În orice caz, sunt motoare construite pentru o tensiune joasă, care funcționează la o tensiune joasă și care sunt asigurate contra oricărei perturbări venind dela rețea printr'un transformator static, aflat chiar pe locomotivă, care protejează totodată și toate instalațiile de pe locomotivă.

Ori, cunoscut este că, în sistemul actual sau în stadiul actual al tehnicii, cel mai bun sistem de protecțiune contra supratensiunilor și a perturbărilor pe liniile de transport — pentru că linia de cale nu este decât o linie de transport — este *transformatorul*, căci el absoarbe din perturbări mult mai mult decât a fost prevăzut la construcția lui, făcând ca instalațiile aflate în aval de el să fie protejate în contra unui număr foarte mare de perturbări, și punând această instalație în situația de a prezenta o securitate și o continuitate de funcționare mult mai mare.

Din acest punct de vedere, motorul de curent monofazat, cu toate că este o copie, cred că este menit să dea în practică rezultate mai bune decât originalul după care a fost copiat.

Este adevărat că se pune chestiunea greutății mai mari pe cal putere și a comutației mai dificile. Totuși, în stadiul actual, nu se poate spune că motorul de curent monofazat comutează mai rău, la aceeași putere. După cifrele pe care le știu din Elveția, colectorii motoarelor monofazate intră la reparație după 200.000 de km. Cred că este o cifră suficientă pentru rulajul unui motor.

Ar fi încă mult de spus în ce privește chestiunile puse de d-nii Nețetu și Lăzărescu, dar cred că nu sunt în legătură cu conferința de astăseară și de aceea mă mărginesc numai la observațiunile pe care le-am făcut până în prezent.

D-l *Florian M. Șerbescu*: Țin să spun numai câteva cuvinte, ca reprezentant al tracțiunii cu aburi, în favoarea locomotivelor cu aburi.

Bine înțeles că, în legătură cu liniile de munte cu trafic mare, cum este cazul liniei Câmpina-Brașov, pusă în discuțiune, nu este cazul să aducem vreun argument în favoarea locomotivelor cu aburi.

Ași putea totuși să aduc unele argumente în favoarea locomotivelor cu aburi, în general vorbind. Așa spre exemplu un avantaj al locomotivei cu aburi este că ea își are izvorul de energie cu ea însăși; și, deci, nu se găsește în situația locomotivelor electrice, care sunt puse în încercătură de întreruperea de funcționare a uzinii sau a rețelei.

Din punct de vedere comercial, aceasta nu are aproape nicio valoare. Are, însă, o foarte mare importanță în caz de războiu. În asemenea cazuri cred că ar fi bine să ne interesăm de puțința de a introduce oricând locomotive cu aburi pe o linie deservită de tracțiunea electrică.

Țin să vă mai spun că există unele precauțiuni care nu se iau și la care ar trebui să fie foarte atente persoanele care proiectează rețele electrice, unde ar fi posibil să vină și tracțiunea cu aburi.

Este cazul uzinei dela Grozăvești, unde, mergând să încercăm static podul dela Grozăvești, s'a întâmplat ca coșul să atingă rețeaua electrică și să se facă un scurt circuit. Dacă gabaritul va fi respectat, aceasta nu se va mai întâmpla.

Ceea ce mai vreau acum să remarc aci este în legătură cu obiecțiunea d-lui Petrescu. Este o nedumerire pe care d-sa a avut-o și, în același timp, mi se pare că am putut constata, cu acest prilej, o prea mare simpatie pentru locomotivele electrice.

D-sa susținea că curbele de aci, arătate pe diagrame referitoare la tracțiunea cu aburi și la tracțiunea electrică, ar fi prea avantajoase pentru tracțiunea cu aburi.

Ori, trebuie să ținem seama că deși d-sa, din punct de vedere teoretic, are foarte mare dreptate, că un motor interesează din punctul de vedere al cuplului pe care îl dă și că motoarele electrice tocmai la viteze mici dau un cuplu foarte mare, totuși, din punct de vedere practic, pe noi ne interesează forța de tracțiune pe care motorul ne-o poate da, indiferent ce sistem de tracțiune ar fi. Iar această forță de tracțiune este limitată de greutatea aderentă.

De aceea, să nu ne mirăm că forța de tracțiune la locomotiva cu aburi, începe să scadă de la o viteză ce ar corespunde la 15—20 km. pe oră, din cauză că nu mai dă o forță de tracțiune capabilă să atingă aderența, în timp ce locomotivele electrice au ca limită superioară aderența până la viteze mult mai mari.

Curba aceasta, reprezentând forța de tracțiune ce ar putea da locomotiva electrică, prelungită în sus, ne-ar da valori iperbolice, dacă aderența ar permite. Dar aderența limitează această forță de tracțiune.

Ceea ce este important pentru tracțiunea electrică este că poate menține forța de tracțiune maximă dată de aderență până la 60% din viteza maximă.

Dacă am socoti puterea pe care locomotiva electrică o dă la viteze mari, indiscutabil că am obține o putere mult superioară aceleia pe care locomotiva cu aburi ar putea să o dea. Din acest punct de vedere, ținem să precizăm, că locomotivele electrice rămân mult superioare și aceasta, după cum am spus numai grație faptului că ele pot să mențină forța de tracțiune dată de aderență până la un procent mare de viteză.

În ceea ce privește cele ce a spus d-l Prof. I. S. Gheorghiu despre diagrama forței de tracțiune la locomotiva electrică deși aci este datorită conferențiarului să răspundă, voi spune că această diagramă, în genere, reprezintă rezultatul mai multor caracteristici, deși nu cunosc cum a fost construită, de sigur însă că reprezintă tocmai rezultatul maxim ce putem obține utilizând diferite caracteristici. Nici la tracțiunea cu aburi nu reprezintă o singură caracteristică, ci este rezultatul maxim al diverselor caracteristici corespunzătoare diferitelor admisii.

Rezultatul final, dacă voim să întrebuițăm locomotiva cu puterea maximă ce poate da este arătat de această curbă. Forța de tracțiune la

viteze mari trebuie să scadă, căci puterea locomotivei nu poate să dea aburul de care este nevoie; în timp ce la locomotiva electrică energia ce se poate absorbi de la rețea poate crește până la 60% din viteză.

D-l *Anghel Vasilescu*: La observațiunile d-lui Dinculescu ași avea de adăugat câteva cuvinte:

D-l Prof. I. S. Gheorghiu a ales o expresie fericită, numind motorul monofazat o copie a motorului de curent continuu. D-l Dinculescu a încercat să susțină motorul monofazat pe considerațiuni de protecția lui la supratensiuni și alte perturbări.

Motorul de curent continuu și, în special, motorul cu colector are dificultăți cu comutația. Este un fenomen care mărește costul de întreținere al acestora.

La motoarele de curent continuu putem să realizăm o comutație satisfăcătoare cu toată reacția indusului, care caută să o înrăutățească.

Motorul monofazat mai are și alte dezavantaje decât acela al comutației, care este ameliorat așa cum am spus. Toate motoarele monofazate de curent alternativ sunt legate de o anumită turație, dând un cos φ optim la o turație maximă.

În tracțiunea electrică, acolo unde tensiunea aplicată motorului este variată, acest fapt rămâne un dezavantaj pentru că la demaraj, unde am nevoie de putere multă, din cauza factorului de putere redus ($\cos \varphi = 0,4$) motorul monofazat îmi absoarbe din rețea volți-amperi mulți și îmi dă o putere redusă.

Aceasta este un dezavantaj pe care nu îl întâlnim la motorul de curent continuu cu excitația în serie, astfel că motorul monofazat rămâne o copie a motorului de curent continuu și prin urmare îi este inferior acestuia. El nu este capabil să îmi dea atâta putere, cât îmi trebuie și cât absoarbe dela sursa care îl alimentează.

D-l D. M. Șerbescu: În privința chestiunii ridicate de d-l Petrescu, cu privire la sistemul de acționare și de suspensiune al motoarelor, îi răspund că într'una din proiecțiunile arătate în cursul conferinței ce am desvoltat și anume în cea privitoare la transmisia sistem Westinghouse, a fost vorba de motoare jumelate.

În privința diagramelor, răspund că aceste diagrame reprezintă înfășurătoarea caracteristicilor, atât a locomotivei cu aburi, cât și a locomotivei electrice. Aci am vrut mai mult să scot în evidență posibilitățile pe care le avem cu locomotivele electrice față de locomotivele cu aburi. Nu era de loc vorba despre felul cum variază cuplul în funcție de viteză la diferite cuplaje sau excitații.

La observațiile d-lui Prof. I. S. Gheorghiu, referitoare la motorul serie, răspund că am pomenit de motorul inventat de Winter-Eichberg-Latour numai pentru a arăta că de atunci a început tracțiunea monofazată să fie posibilă.

Referitor la întrebarea de ce puterea motorului de tracțiune monofazat este mai mare decât a celui de curent continuu, cred că chestiunea trebuie privită astfel:

Dacă un motor monofazat, îl pun să funcționeze în curent continuu, este necontestat că el dă o putere mai mare. Acum vreo doi ani, când a fost d-l Parodi în România, mi-a comunicat că d-sa a făcut o încercare cu motorul monofazat supunându-l la o tensiune continuă și a obținut o putere cu 30% până la 40% mai mare decât în monofazat. Dacă deci motoarele monofazate de tracțiune ce se construiesc azi sunt mai puternice decât cele din curentul continuu aceasta se datorește faptului că nu sunt puse în aceleași condițiuni de funcționare (aceeași tensiune). Motorul monofazat este o copie a motorului de curent continuu și nu poate, ca atare, să dea aceeași putere.

În privința lămuririlor cerute de d-l Lăzărescu asupra întrebuirii transmișiei cu biele, trebuie să adaug la ceea ce am spus în treacăt în cursul conferinței, că se renunță la transmișia cu biele nu numai fiindcă se produc dese defectări, dar și prin faptul că se ridică mult costul întreținerii locomotivei.

Acum, transmișia prin angrenaje duce la rezultate foarte multumitoare și nu este niciun motiv să se mai mențină transmișia prin biele mai scumpă și mai complicată. Transmișia cu biele se va întrebuința din ce în ce mai rar și cu timpul va dispărea complet, singurul motiv care se mai invoacă pentru menținerea acestei transmisii fiind motivul aderenței, ca să nu avem diferențe între aderența diferitelor roți, ca la comanda individuală.

În privința cuplării rețelelor, aci mai intervine o chestiune de care trebuie ținut seama, la căile ferate care întrebuințează tracțiunea electrică, și anume necesitatea unei siguranțe absolute în furnizarea de energie. Țările care au adoptat sistemul de uzine proprii căi ferate, sunt țările care au vrut să aibă asigurată, în gradul cel mai înalt, furnizarea energiei.

În Austria, într'un studiu, se pomenește că acum câțiva ani de zile a fost o iarnă foarte grea, încât au înghețat apele — acolo sunt uzini hidraulice —; și tracțiunea electrică a putut continua să funcționeze numai fiindcă se procedase cu prevedere la proiectarea uzinelor, construindu-se rezervoare mari de acumulare.

Acesta este un motiv important, care a intervenit pentru sistemul adoptat de unele țări, ca să-și facă uzini proprii, renunțând la cuplarea rețelei de tracțiune pe rețelele industriale, în afară de motivele celelalte arătate anterior.

De sigur că, dacă va intra în practica industrială redresorul cu grigă polarizată, cuplările se vor face mai simple și nu va mai fi nevoie de discuțiunea de azi pentru alegerea între curentul continuu și curentul alternativ.

În privința obiecțiunilor d-lui Dinculescu, repet ce am spus mai înainte și anume că motorul monofazat, pus în aceleași condițiuni ca mo-

torul de curent continuu, nu poate să dea mai mult decât acesta. Protecțiunea dată de transformator pe locomotiva monofazată într'adevăr intervine și este protecțiunea cea mai bună până azi.

În ceea ce privește cele spuse de d-l Vasilescu și de d-l Șerbescu, fratele meu, ele fiind destul de explicite, nu mai e nevoie să mai revin asupra lor.

D-l Prof. *Constantin D. Bușild*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim tuturor acelor care au contribuit la discutarea chestiunii.

Ședința viitoare va avea loc Marți, 2 Mai, când va vorbi d-l Prof. I. S. Gheorghiu.

ȘEDINȚA DE LA 2 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușild*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, ședința este deschisă pentru a șasea comunicare din ciclul tracțiunii pe căile ferate.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu, în comunicarea de astăzi, ne va vorbi, asupra domeniului tracțiunii electrice pe căile ferate române.

Înainte de a se începe conferința, țin să fac o rectificare care îmi este cerută de către d-l Radovici, și anume: în circulara trimisă cu privire la conferințele din acest ciclu, titlul conferinței d-sale, a fost trecut din eroare « Rentabilitatea diferitelor sisteme de tracțiune pe C.F.R. », în loc să fie trecut « Raționalizarea mijloacelor de tracțiune și aplicarea la C. F.R. ». Această conferință se va desvolta tot în ziua de 19 Mai, așa cum a fost anunțat și în circulară.

D-l Prof. *I. S. Gheorghiu*, expune comunicarea sa: « *Domeniul electrificării pe rețeaua C.F.R.* »¹⁾.

D-l Prof. *Constantin D. Bușild*, Președintele « I.R.E. »: În numele d-voastre al tuturor, mulțumim d-lui Prof. Gheorghiu, cunoscut ca un foarte bun cunoscător al problemei tracțiunii electrice, pentru modul interesant cum ne-a dezvoltat comunicarea d-sale. D-l Gheorghiu a avut prilejul, în diferite ocaziuni, să mai expună opinia d-sale asupra acestei probleme.

Discuțiunea este deschisă.

D-l Prof. *C. I. Budeanu*: Îmi permit să revin asupra următoarelor câteva puncte în legătură cu interesanta conferință ce ne-a fost expusă.

Ne-a arătat d-l Prof. Gheorghiu că, între alte criterii care s'au invocat în analiza adoptării unei electrificări, adică în debaterile ce se duc pentru

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. » Anul I, No. 3, pag. 545—606.

sau contra electrificării de cale ferată, intervine și acela al industriei naționale electrice. Această considerațiune credem noi că ar fi foarte importantă în țările cu caracter industrial.

De aci s'a tras concluzia, de anumite păreri dela noi din țară, că, dacă electrificarea își găsește rațiunea în anumite țări industriale, de genul Elveției, al Suediei, al Franței, al Americii, etc., situația nu este aceeași la noi. Acolo, susțin aceste păreri, a fost dictată electrificarea de considerațiune de a se alimenta industria națională electrică.

Interesându-ne însă mai de aproape de această chestiune, asupra căreia detalii complete nu s'au dat nici în străinătate, pentru că este ceva cam greu de a se publica asupra acestei chestiuni, se pare că am putea să ajungem la concluzia că acest criteriu nu are o valoare determinantă nici chiar în țările cele mai industriale.

Astfel Elveția, care a electrificat căile ei ferate în cea mai mare proporție din Europa — până la 55% numai din căile ferate de Stat și vreo 65% din totalul rețelei de căi ferate — nu a ajuns să dea comparativ mult de lucru industriei sale naționale electrice. Dacă ținem seama de trafic — după cum prea bine releva d-l Gheorghiu — constatăm că această țară a electrificat 80% din traficul său, și totuși, după cifrele constatate din industrie, aflăm că electrificarea nu a dat de lucru industriei electrice naționale decât cam 15% până la 25% din capacitatea sa de producție. Ori, o atare proporție ar fi cu totul insuficientă pentru viața și prosperitatea unei activități industriale.

Prin urmare, nu cu electrificarea căilor ferate din propria lor țară s'au putut menține frumoasele industrii elvețiene de reputație mondială, ci cu comenzile din celelalte țări. Cota 15% este o cotă care nu trebuie neglijată, dar nu este o cotă care să poată menține viața acestor fabrici.

În concluziune, criteriul industriei naționale electrice nu este prea valabil nici în Elveția și mai puțin el poate fi un criteriu la noi. Prin urmare, să nu ne deprindem să ne considerăm în o mare inferioritate față de Elveția din acest punct de vedere, pentru că nici acolo acest criteriu nu a avut o importanță deosebită și în niciun caz nu a avut un caracter determinant.

O altă chestiune, asupra căreia d-l Gheorghiu a insistat cu o deosebită competență, este chestiunea rentabilității electrificării căilor ferate și a criteriilor ce trebuie să intre în această considerație de rentabilitate.

Am impresiunea că aci nu d-l Gheorghiu, dar toți acei cari critică electrificarea și o discută la noi în țară, omit un lucru esențial și anume:

Se cere, unei instalațiuni de electrificare anume condițiuni de rentabilitate care nu se cer nici unor alte instalațiuni interesând căile noastre ferate.

În adevăr numai când e vorba de electrificare se introduce în discuție și condiția amortizării capitalului. Nu știu cum se poate justifica această diferență de apreciere.

În definitiv, după știrea mea, până acum, căile noastre ferate nu au făcut, la nicio instalațiune pe care au proiectat-o sau realizat-o, niciun calcul de rentabilitate bazat pe amortizarea capitalului. Ași dori să știu de exemplu care a fost calculul de rentabilitate când s'a decis lucrarea liniei Buzău-Nehoiși și în ce condițiuni a intrat amortizarea capitalului în acest calcul?

Aceiași curiozitate mia-și permite s'o am chiar asupra tuturor lucrărilor de investiții efectuate de căile noastre ferate.

În realitate însă Regia C.F.R. este proprietară la infinit pe instalațiunile sale; ea nu are caracterul de concesionară, și, deci, nu are obligațiunea să-și facă o amortizare de capital. Ea este obligată, strict vorbind, numai la cheltuielile de exploatare, la sarcinile financiare de rigoare și la crearea unui fond de reînnoire sau a face o amortizare a instalațiunilor sale, nu însă și a capitalului său. Numai această amortizare trebuie a se introduce în orice calcul de rentabilitate în acest caz.

Amortizarea capitalului trebuie s'o facă numai o societate concesionară, care la finele concesiiei trebuie să predea autorității tutelare instalațiile în bună stare, iar acționarilor să le restituie capitalul.

Nu acesta este cazul regiilor autonome în general și a regiei autonome a căilor ferate în special, cel puțin până acum.

În asemenea condițiuni, a cere amortizarea capitalului este a face o excepțiune care nu are corespondent în ceea ce se cere celorlalte instalațiuni, pe care le face calea ferată. Zilnic, calea ferată își urmează programul său de investiții; și cred că la niciuna din aceste investiții nu are în vedere o amortizare de capital.

Ni se va răspunde poate că regia căilor ferate este un organ al Statului care trăește pe baza împrumuturilor de Stat, împrumuturi ce cu timpul trebuesc amortizate.

Acesta este un argument numai aparent și lipsit de o bază fundamentală. O întreprindere industrială lipsită de o dotație proprie de capital și ne posedând decât un capital-credit ori obligațiuni, în mod normal, trebuie să-și reînnoiască acest capital pe măsura scadențelor. Dacă ne-am pune problema amortizării capitalului trebuie s'o facem pentru întreaga valoare a instalațiilor. Ce ar fi dacă în aceste condițiuni C.F.R. și-ar impune condiția ca în afară de amortizarea instalațiilor să facă și o amortizare de capital care să ridică la ordinul de peste 50 milioane lei.

În schimb însă când o electrificare poate permite și o amortizare de capital în plus peste celelalte considerațiuni de rentabilitate, aceasta constituie un avantaj suplimentar de o deosebită importanță.

Asupra acestei chestiuni comisia de electrificare a lucrat cu o deosebită prudență. Prin lucrările sale comisia ne-a arătat, că electrificarea liniei Câmpina-Brașov, de care ne-am ocupat mai de aproape, dă o posibilitate ca, în zece ani, cu o dobândă suficient de acoperitoare, de 10%, să fi amortizat și capitalul în afară de instalațiile propriu zise.

Prin urmare, când este vorba de o exigență cu totul exagerată, care se cere electrificării, să ne dăm seama că aceasta constituie un avantaj economic al electrificării pe această linie Câmpina-Brașov, din punctul de vedere al rentabilității, cu totul deosebit de celelalte investițiuni similare ale căilor ferate. În timpurile de azi, cel puțin, suntem datori să apreciem această situațiune.

De aceea, după cât mi se pare punctul de vedere suedez este de a nu face o amortizare de capital.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: Și, în oarecare măsură, cel elvețian.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Și al tuturor căilor ferate, care fac o contabilitate mai aproape de realitate.

Când nu avem capitalul disponibil necesar și căutăm să nu facem electrificarea decât numai acolo unde putem să amortizăm capitalul, atunci facem aceasta din simplă considerație de oportunitate; însă trebuie să recunoaștem că este o exigență în plus, pe care o facem pe contul electrificării și care, când poate fi suportată, este un avantaj cu totul deosebit pentru electrificare, în cazul corespunzător.

În ceea ce privește comparația locomotivelor noi electrice cu cele de aburi, d-l Gheorghiu ne-a arătat foarte bine cele două sau trei variante de calcul asupra acestui punct de vedere. Pe urmă, ne-a arătat un punct de vedere pe care l-a confirmat una din administrațiile cele mai autorizate să facă acest lucru: căile ferate austriace, unde s'a discutat în special acest punct de vedere.

Cred însă că punctul de vedere la care s'a oprit căile ferate austriace — și cu care pare să fie de acord d-l Gheorghiu — este ceva cam prea optimist pentru electrificare.

Punctul de vedere austriac în rezumat este cam acesta. Punem în locul unui număr de locomotive cu abur vechi un număr de locomotive electrice noi. De aceea facem o reînnoire incompletă a locomotivelor electrice noi, ceea ce ar echivala cu înlocuirea locomotivelor cu abur vechi, prin locomotive electrice tot vechi.

Cred însă că acest punct de vedere nu a fost adoptat cu prea multă convingere, ci mai mult pe oarecare considerațiuni de oportunitate. Acolo electrificarea nu era așa de rentabilă, cum este electrificarea liniei noastre Câmpina-Brașov; încât acest punct de vedere austriac era un mijloc abil de a prezenta chestiunea în avantajul electrificării.

Totuși este un punct de vedere care se susține și, dacă vreți, este chiar un punct de vedere just. Am un număr de locomotive vechi, cu o viață pe jumătate epuizată. Este just ca, în locul lor, să pun locomotive tot vechi, pentru a avea condițiuni comparabile.

Dar orice calcul de rentabilitate industrială ne învață că, atunci când adoptăm o instalație nouă, o amortizăm cu valoarea ei așa cum este, adică nouă. Nu este zis că toate locomotivele se vor epuiza complet în 30 ani și că le vom schimba odată toate, din 30 în 30 de ani. Dimpotrivă, vom

ajunge, după un ciclu de câțiva ani să avem un parc mixt de locomotive vechi și noi, în mod inevitabil.

Prin urmare, cred că concluziunea, la care a ajuns comisiunea austriacă, nu este o concluziune așa de ușor adaptabilă pentru totdeauna și mai cu seamă noi nu avem nevoie de o asemenea concluziune.

Linia la care ne referim noi, Câmpina-Brașov, își poate susține o amortizare de instalații, deci o reînnoire de instalații, pe valoarea lor integrală, fără să avem nevoie de un astfel de raționament; și, în plus, mai este capabilă și de o amortizare de capital, lucru care nu este de loc justificat să se pretindă și care reprezintă deci un deosebit avantaj, ce nu merită a fi neglijat.

D-l C. Dinculescu: Dintre criteriile expuse de d-l Prof. Gheorghiu, care trebuiesc avute în vedere în cazul electrificării unor anumite linii, cred că trebuie să luăm în considerație, în cazul nostru special în care se pune chestiunea pentru linia Câmpina-Brașov, mai ales două puncte:

În primul rând chestiunea combustibilului special.

În Elveția s'a făcut electrificarea luându-se ca bază disponibilitățile de combustibil și anume de ulei alb. În Ungaria se face electrificarea luându-se ca bază posibilitatea de utilizare a unui lignit de foarte proastă calitate, al cărui transport nu rentează și căruia i se găsește astfel o utilizare.

La noi, se dovedește că linia care se poate electrifica în cele mai bune condițiuni este linia Câmpina-Brașov; însă, între toate criteriile care se pun în discuțiune pentru electrificarea acestei linii, cred că nu s'a pus suficient în evidență criteriul combustibilului.

Intr'adevăr, la această linie există posibilitatea de a introduce criteriul combustibilului într'o foarte importantă măsură în calculul de rentabilitate. Linia Câmpina-Brașov este în vecinătatea regiunii petrolifere, în care există foarte mari disponibilități dintr'un produs combustibil care, în momentul de față, nu are nicio valoare: este combustibilul gaz.

O statistică, făcută pentru șantierele miniere și publicată în Analele Minelor din 1930, arată că în șantierele miniere s'au ars, în instalațiuni speciale de ardere și de consumare a gazelor, fără niciun folos, peste 500.000.000 metri cubi de gaze, din cari mai puțin de 200.000.000 metri cubi de gaze desbenzinate (din care s'a extras gazolina) și restul de 300.000.000 metri cubi de gaze nedesbenzinate. În orice caz, acestea erau gaze a căror putere calorifică are ca valoare limită inferioară 8.000 calorii pe m³.

Aceste gaze, în momentul de față, sunt o sarcină pentru foarte multe din societățile petrolifere exploatatoare și pot fi utilizate, în foarte bune condițiuni, pentru tracțiunea electrică, natural, în sistemul clasic cu uzină centrală.

Mai trebuie ținut seama de încă un considerent:

În regiunile petrolifere, în situația în care ele sunt exploatate în momentul de față, cel mai mare proprietar este Statul. Din proprietatea

Statului se extrage păcura. Pe lângă ea rezultă un sub produs, care nu se folosește la nimic, gazul, care se arde în atmosferă.

Statul, ca să încurajeze folosirea acestui combustibil, a luat unele măsuri și supune la anumite taxe pe cei cari nu îl utilizează. De exemplu se plătește 2 bani la o sută de metri cubi de gaz ars nedesbenzinat. Dar impunerea aceasta este atât de mică, încât este mai mult o taxă statistică decât o sursă de venituri pentru Stat.

Pe linia Câmpina-Brașov, la traficul actual, s'ar consuma 30—35 milioane de kW/oră. Într'o uzină centrală modernă, care ar consuma 6.500—7.000 calorii/kW/oră emisă, la prețul actual al păcurii de circa 0,40 lei kgr., cheltuiala pentru combustibil ar fi de 0,26—0,28 lei kW/oră. Această păcură poate fi foarte bine înlocuită cu gaze provenind din redevențele terenurilor petrolifere ale aceluiași Stat care este și proprietarul căilor ferate. Vedem că avem o economie de cel puțin 25 bani pe kW/oră. Aceasta dă o economie de circa 8—10 milioane lei anual. Cum totalul cheltuielilor pe linia Câmpina-Brașov, în traficul actual, este de 170.000.000 lei anual, înseamnă că se va realiza o economie cam de 6%, care va îmbunătăți rentabilitatea. În plus, Statul și-ar găsi un debușeu pentru aceste gaze pe care le pierde fără niciun folos.

Bine înțeles, aci se mai pune chestiunea aducerii gazelor dela sondă și până la conductele colectoare ale regiunii. Totuși, este o chestiune care trebuie avută în vedere în cazul liniei Câmpina-Brașov care, și din acest punct de vedere, se prezintă în condițiuni foarte bune, permițând utilizarea unui combustibil local, care în momentul de față nu are nicio utilizare, ci necesită cheltuieli suplimentare pentru a-l îndepărta din zona obișnuită de lucru.

Cred că mai este un punct de vedere care trebuie pus înainte, în cazul electrificărilor. În sistemul tracțiunii cu abur există o serie întreagă de cheltuieli asupra cărora, oricât de bună administrație s'ar face nu se poate introduce și efectua un control serios: este consumul de combustibil. Acesta este un capitol la care se face foarte mare risipă, prin faptul că această consumație de combustibil nu se referă numai la combustibilul realmente consumat pentru tracțiunea pe căile ferate. Acestui combustibil i se mai dă, într'o oarecare măsură, și multe întrebunțări.

Menționez că este foarte obișnuit să se arunce câteva bucăți de lemn la fiecare canton sau câteva lopeți de cărbune în lungul traseului.

Se poate face un control. Totuși, în anul 1932, am văzut lucrul acesta petrecându-se chiar pe linia Ploiești—Predeal: la un canton s'au aruncat circa 50 de kgr. de cărbuni. Prin urmare, aceasta este o risipă care se poate oricând face și pe care un control, oricât de sever, nu o va putea înlătura cu totul.

Dar, în afară de aceasta, mai este risipa cealaltă, care de fapt este cuprinsă în consumația de combustibil cărbune pentru tracțiunea cu aburi. Anume, este consumația de combustibil ars în timpul staționării prin stații, apoi cea provenită dela mașinile de ajutor și toate celelalte consumații.

Cred că nu se pune înainte cu destulă stăruință acest punct de vedere. Tracțiunea electrică este un sistem care, în foarte multe capitole de cheltuieli, nu permite risipa. Tracțiunea electrică este un sistem care nu permite risipa de combustibil, pentru că, dacă trenul nu se deplasează pe linie, nu se cheltuiește combustibil. Se poate face, odată pentru totdeauna, o socoteală absolut precisă despre consumația de energie pe locomotivă care staționează, în cazul electrificării prin curent monofazat la care se consumă energie în timpul staționării și consumația va fi mereu aceeași. Peste această limită stabilită, nu am în ce să mai consum energie electrică. fără ca ea, în mod real, să fie utilizată pentru un serviciu: deplasarea unui convoiu sau a unei locomotive pe linie.

Tracțiunea electrică este un sistem care permite economii la foarte multe cheltuieli, numai prin faptul că sistemul însuși nu permite o risipă.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, conferința d-lui Prof. Gheorghiu a fost foarte interesantă și foarte bine făcută. O dovadă a faptului că este bine făcută, o constituie rezerva în care ne găsim de a nu se prezenta amatori pentru a discuta chestiunea tocmai azi când avem cea mai populată sală. Astăzi avem cea mai mare afliuență de asistenți — dar cel mai mic număr de amatori de discuție.

S'ar părea că nu este nimic de obiectat la cele spuse de către d-l Prof. Gheorghiu, cu toate că în conferința ce ne-a prezentat d-sa, a dat argumente atât pentru aceia cari sunt partizani convinși al tracțiunii electrice cât și pentru aceia cari pot să găsească argumente contra acestui sistem de tracțiune. Ar fi fost interesantă o discuțiune în contradictoriu în acest sens; sunt sigur că și d-l Prof. Gheorghiu ar fi dorit să o aibă. Pentru că nu a avut această discuțiune și pentru că nimeni nu mai cere cuvântul, rămâne ca d-l Prof. Gheorghiu să ia acum cuvântul în replică.

D-l Prof. *I. S. Gheorghiu*: Nu pot decât să încep cu ultima vorbire cu cele spuse de d-l Prof. Constantin D. Bușilă, Președintele Institutului Român de Energie, și la cele spuse de d-sa să adaog părerea mea de rău pentru că am fost lipsiți de plăcerea de a auzi susținerea unor păreri contrare electrificării, cu atât mai mult cu cât ni se promisese oarecare combateri, care nu s'au produs.

În două-trei vorbe, voi răspunde la cele câteva divergențe de păreri ridicate de d-nii Budeanu și Dinculescu, care sunt mai curând completări și întăriri decât obiecțiuni.

D-l Prof. Budeanu relevă, cu drept cuvânt, că necesitatea susținerii industriei electrotehnice ca criteriu de electrificare aproape că nu a intervenit de fel în nici o electrificare, înfăptuită în Europa. Dar un argument ce s'ar putea întoarce contra electrificării, oricât de insignifiant ar fi, nu putea să lipsească dintr-o conferință ca cea din astă seară, cel puțin pro-memoria. Poate că acest criteriu ar putea fi mai bine denumit: « considerațiuni de ordin național », ceea ce este mai vag, mai elastic și mai încăpător.

De asemenea, sunt de acord cu d-sa că atunci când este vorba de rentabilitate, se cere electrificării prea mult; dar de vină sunt tot electricienii, fiindcă ei sunt aceia cari despică firul în patru și învață și pe alții să facă la fel. De sigur că nu este nici o rațiune să ceri electrificării să-și ramburseze capitalul, când nu o ceri altor investiții. Dar fiindcă s'au găsit administrații de cale ferată care au procedat în acest mod, Comisiunea care a lucrat în 1932 a adoptat și ea acest punct de vedere, și eu m'am menținut la el.

În ceea ce privește calculul menționat aci asupra cotei de reînnoire, la locomotivele electrice, deși isbește la prima vedere, la o analiză mai adâncă se vede însă că este foarte exact și se susține foarte bine.

Este bine să adaog că acest fel de a fixa reînnoirea locomotivelor electrice este numai o procedare « ad-hoc » în scopul aducerii la același numitor al comparației. Nu înseamnă că numai decît așa se va face în realitate reînnoirea locomotivelor electrice.

În această privință mai dau un amănunt d-lui Prof. Budeanu și anume că acela care a susținut mai mult acest punct de vedere în Comisiunea austriacă, care de altfel a adoptat în întregime acest fel de a vedea, a fost d-l Engelbert Wist, profesorul de tracțiune la Politehnica din Viena.

În ceea ce privește observațiunile d-lui Dinculescu, sunt de acord cu d-sa, că nu se poate să nu ținem seama de problema bunei utilizări a izvoarelor de energie.

Subiectul este prea vast, pentru a-l putea discuta însă aci.

Cu aceasta termin și vă mulțumesc pentru atențiunea pe care ați acordat-o conferinței mele.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Ședința viitoare va avea loc Vineri 5 Mai. La ordinea zilei este conferința d-lui I. Ganițchi cu titlul « Combustibilul la căile ferate române ».

Ridic ședința.

ȘEDINȚA DE LA 5 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I. R. E. »: Urmând seria ședințelor din ciclul problemelor tracțiunii pe căile ferate, avem ocaziunea a asculta astă seară pe d-l Inginer-șef I. Ganițchi care ne va vorbi despre problema combustibilului la C.F.R.

D-l *Ioan Ganițchi* expune comunicarea sa: « *Combustibilul la C.F.R.* »¹).

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim d-lui Ganițchi pentru frumoasa, interesanta și documentata sa comunicare asupra combustibilului la căile ferate, care ne-a dat prilejul să facem

¹) Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 3, pag. 607—689.

constatări foarte interesante și care cred că, prin discuțiuni, va da ocaziunea la observațiuni și completări care să aducă o contribuție pentru clarificarea acestei chestiuni de o așa de mare importanță pentru economia țării.

D-l I. E. Bujoiu: Domnilor, nu am nimic de obiectat la cele expuse de d-l Ganițchi și nu pot decât să-l felicit pentru lucrarea sa foarte documentată.

Ceea ce a fost mai interesant pentru noi, publicul spectator al fenomenelor economice din țară, este că administrația căilor ferate a reușit atât de bine cu postul combustibilului. Dela 2,7 miliarde, postul acesta a fost redus la nouă sute și ceva de milioane pentru anul acesta.

O voce: Un miliard.

D-l I. E. Bujoiu: Sunt convins că administrația căilor ferate a depus aceeași sârguință pentru toate capitolele bugetului ei, material rulant, ateliere, etc.

Cred că dacă acest proces, care trebuie să fie general, căci o bună gospodărie nu poate fi aplicată la un singur capitol, ar fi generalizat, și dacă am aplica o reducere de 60% la cele 11 sau 12 miliarde, bugetul din 1927, ar trebui să avem azi un buget de 4 miliarde și jumătate.

În orice caz, noi cărbunarii suntem fericiți că ne-am făcut datoria. Am și avut răsplata noastră prin urcarea tarifelor până la 1 Mai al acestui an!

În ceea ce privește pronosticurile de viitor, nu pot decât să fiu complet de acord cu d-l Ganițchi. Procesul acesta de creștere al consumului de petrol și de energie electrică față de scăderea consumului de cărbune, a fost un fenomen economic petrecut după războiu, care, poate, a și atins sfârșitul lui.

Efectiv, dacă am lua sursele de energie hidraulică, captabile din punct de vedere economic, două treimi sunt deja echipate. Marja care mai rămâne nu este destul de mare pentru că, dacă acest proces va continua, să contribuie puternic la scăderea consumației de cărbuni.

În Europa, cine s'a echipat? Țările cu regim hidraulic alpestru favorabil, unde echiparea era economică și rentabilă. Scandinavia, Italia, Elveția, parte din Franța, în Pirinei și pe Rhône — au și făcut-o. Au mai rămas puține locuri indicate, unde să fie și capital abundant, și să se mai poată face instalații rentabile.

Or, evoluția, creșterea necesității de energie, nu poate fi curmată. A fost întârziată din cauza evenimentelor actuale, cu zece, cu cincisprezece ani. Va trebui, în curând, să se revină la sursa — care din punct de vedere practic este ca și inepuizabil — la rezervele de cărbuni.

Cum foarte bine a spus d-l Ganițchi, pentru țitei există amenințarea ca să nu putem menține multă vreme exploatarea actuală în tempo-ul de azi. Va trebui să ne adresăm iar cărbunelui. După ce curba de producție și consumație a trecut prin punctul de mai jos, va relua mersul ei, care a urcat neîncetat dela 1885 la 1914, cu o medie de 4%.

De fapt s'a petrecut un alt lucru. Nu atât necesitatea de energie procurată din cărbuni a scăzut, cât consumația de cărbuni pentru nevoile metalurgice. Producțiunea de fontă d. p. a scăzut atât de mult, încât a avut o repercusiune foarte importantă asupra necesității mondiale de cărbuni, ca combustibil și agent chimic. Ca atare, prin producția și consumațiunea cărbunelui s'a ivit un gol, având o rațiune economică de alt ordin, decât nevoia de energie directă.

Mărturisesc din nou, că sunt încântat de a fi asistat la o conferință, unde pentru prima oară am auzit cifre serioase: acelea ale cheltuielilor reale ale consumului la combustibil. Aceasta niciodată nu a putut fi stabilit și luat în considerare.

Pentru o bună gospodărie la căile ferate, consider că este imperios necesar ca acestea să fie luate în considerare, căci tot ce s'a dat până acum ca cifre și calcule a fost un exercițiu amuzant pentru cine îl făcea și trist pentru industria carboniferă.

La cifrele indicate de d-l Ing. Ganițchi asupra plusului de cheltuieli pentru utilizarea păcurii ar mai trebui adăugat încă un post. Nu trebuie să se uite că pentru transportul de păcură se utilizează vagoane-cisterne iar pentru cărbuni, vagoanele obișnuite, se întrebuițează un vagon cu o anumită tară, pe când pentru același, bruto de păcură, tara este mult mai mare la vagonul cisternă.

Deosebirea este de aproximativ 30 până la 50%, și este evident că atunci când se fac comparațiuni între diferiții combustibili acest post trebuie considerat la justa lui valoare. Aceasta cu atât mai mult cu cât vagonul cisternă nu poate fi utilizat în alt scop și trebuie să se întoarcă pe aceeași rută. În schimb vagoanele de transport pentru cărbuni, pot încărca la întoarcere piatră, sfeclă, etc.

Termin, mulțumind în calitate de cărbunar d-lui Ing. Ganițchi și țin să asigur că industria cărbunelui își va face și în viitor întreaga datorie, cu rezerva ca această industrie să mai aibă oarecare vitalitate în acel viitor.

D-l Prof. I. Arapu: Domnule Președinte, domnilor, după detaliile și observațiile d-lui Bujoiu, — unele perfect justificate, altele expuse cu oarecare îngrijorare — să-mi dați voie, fiindcă suntem spre sfârșitul ciclului conferințelor asupra combustibilului, să atrag atenția d-voastre asupra a ceea ce consider că este o datorie, a noastră, a inginerilor. Țin să fac aceasta, mai ales azi când suntem atât de numeroși, când vă putem arăta toată îngrijorarea pe care ne-o dă problema combustibilului.

D-l I. Ganițchi a început prin a ne spune că formula « cărbuni-păcură » este incompletă, că îi va trebui făcute adausuri. Mi se pare că d-sa nu a insistat îndeajuns asupra modului cum înțelege să completeze această formulă « cărbuni-păcură ».

Oricum ar fi, din toate documentările căpătate în conferințele trecute, și azi, se poate vedea că ceea ce ați putea chema bătălia cărbuni-păcură, poate fi socotită încheiată. Cu ajutorul tuturor datelor prezintate de d-l

Ganițchi, putem socoti că puțin a mai rămas ca să găsim împreună formula care convine pentru a aduce pacea între cărbuni-păcură.

Ce a arătat documentarea?

Cum foarte bine a pus d-l Bujoiu, o bună politică sau gospodărie a căilor ferate, ar putea cere — pentru a obține prețuri cât mai mici — să treacă actualul procent de păcură dela 32% la maximum teoretic de 46%. D-l Ganițchi a arătat că o asemenea decizie nu e posibilă.

După cifrele de producție date — poate oare administrația căilor ferate să admită o curbă procentuală crescândă dela 32 la 46% pentru consumația de petrol, când chiar în piatiletca, curba merge descrescând și păcura nu mai e utilizată?

Noi inginerii trebuie să facem o deosebire între ceea ce se cheamă o acțiune de comprimare a prețurilor și ceea ce este datoria noastră: să menținem buna gospodărie a acestei țări pe un teren sănătos. Domnilor, în privința aceasta putem să luăm lecții și dela Ruși.

D-l Ganițchi ne-a dat o mulțime de cifre referitoare la producție. Dacă ni s'ar fi dat cifre și cu privire la rezerve, dacă s'ar fi insistat și asupra rezervelor românești de petrol și cărbuni — documentarea d-sale ar fi căpătat o deosebită strălucire.

D-l I. Ganițchi: Pot să răspund la aceasta.

D-i Prof. I. Arapu: Am fost în Polonia în mai multe rânduri. Nu pot să vă spun jalea din acea țară în câmpurile petrolifere. Există acolo o anarhie în investiții de petrol, investiții vechi, neîntreținute, fiindcă nu mai este substanță. Am vorbit cu inginerii de acolo, cari îmi spuneau: zăcămintele de țiței în Polonia sunt sleite.

Domnilor, sunteți tineri și eu fac un apel la d-voastre. Dacă prospecțiunea de petrol nu este reglementată și dezvoltată, trebuie să vie dela această casă a tehnicei strigătul de alarmă. Noi inginerii nu voim ca peste 7 sau 10 ani, să vedem România în situația Poloniei. Se impune: deci o serioasă reglementare pentru păstrarea bunurilor țării. Lecțiile vecinilor să ne fie de folos. Să avem o politică a combustibililor pentru ca să nu ajungem la constrângerea Sovietelor, care nu îngăduie risipa păcurei sau gazului. Însăși apărarea noastră națională poate fi primejduită, dacă nu stabilim o ordine în actuala risipă.

Din toate documentările, din toate comunicările făcute aci, în cursul acestei ierni, rezultă că trebuie să ajungem la fixarea unei politici raționale a combustibilului. O asemenea politică cere să luăm măsuri pentru ca mari întinderi din cele 7 milioane hectare de păduri, să nu se prefacă în islaz și râpe. Despăduririle clasice din valea Prahovei, cunoscute de cefe-riști precum și viiturile de acolo sunt icoana vie a desordinei și risipei. Nu este nevoie să mai insist asupra schimbării de climă stabilită prin despăduriri. Ne trebuie o politică de economie a lemnului. Eu cred că numai un popor primitiv își îngăduie luxul să socotească lemnul pădurilor mai mult pentru lemn de foc.

La noi, mai ales în Transilvania, avem gazul metan, care după prospecțiunile cele mai vechi socotim o asigurare în 50 de ani de un milion cai. Cu asemenea rezerve nu ne este îngăduit să utilizăm acolo lemnul pentru foc.

Dar merg mai departe. Cred că nu numai păstrarea rezervelor de petrol ne impune o politică de economie asupra petrolului dar și asigurarea unei liniștite dezvoltări a minelor de cărbuni e o datorie a noastră.

O asemenea dezvoltare a minelor de cărbuni nu se poate împlini decât cu o reglementare a unei anumite producțiuni a petrolului, care ne-ar feri totodată acum și de irosire pe prețuri de nimic.

Nu mai este nevoie să arăt că cele mai mari venituri la petrol nu vin azi din export, dar din consumația internă, din taxa asupra lampantului, asupra benzinei, adică a taxării produselor la consumul intern.

Domnilor, un asemenea lucru, — pe care naționalismul meu ascuțit îl prezintă ca încheiere a discuțiilor, — se poate obține?

Se poate. Cu o condiție: ca documentarea să aibă destulă autoritate pentru a impune ordinea.

Nu se poate ca o documentare serioasă și o grijă de țară să introducă o ordine necesară și în politica combustibilului.

Știți ce mai trebuie ca să punem ordine în politica combustibilului? Trebuie voință!

De aceea fac apel la tot ce ste inginer în Țara Românească, ca prin propagandă, publicațiuni și crearea acelei atmosfere, atât de necesare, prin documentare, voință, prin metode științifice, să se impună o politică a combustibilului în țara noastră.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Domnilor, în ceea ce privește conferința d-lui Ganițchi, nu am de spus decât lucruri, care ne bucură. A fost, de sigur, o conferință frumoasă, bine studiată, foarte documentată, cu lucruri extrem de interesante.

Pentru a fi scurt, nu voi atinge decât două lucruri:

Chestiunea ne interesează din două puncte de vedere: întâi din punct de vedere al căilor ferate. Eu de 14 ani nu mai sunt la căile ferate; dar după o activitate inginerească de 44 ani din cari 30 ani la Căile Ferate, urmăresc cu mult interes de departe activitatea căilor ferate. M'am bucurat auzind de economiile care s'ar fi realizat neconținut.

Ni s'au arătat o serie de economii, cu cifre din bugetele căilor ferate. Eu nu știu însă dacă aceste cifre sunt concludente.

Ceea ce trebuie să ne bucure nu este faptul că cifrele totale au fost reduse, că se cheltuește azi mai puțin decât altădată. Se prea poate ca cifra să se fi redus pentru că nu mai este trafic. Criza de azi, situația excepțională, a încurcat foarte multe lucruri. De aceea este foarte greu de apreciat în mod precis.

Ceea ce este interesant este costul tonei kilometrice transportate. Aci am văzut economii serioase. Aci economiile sunt reale.

Trebue să punem însă și chestiunea: cum sunt calculate aceste tone kilometrice? S'au ținut în seamă toate elementele? S'a ținut seama și de materialul de tracțiune, de locomotive? D-l Ganițchi a atins chestiunea. Eu insist însă asupra ei, căci ea este de foarte mare însemnătate.

Domnilor, în chestiunea aceasta eu aș dori să accentuez asupra următorului punct: ceea ce interesează, nu sunt numai decât economiile realizate dela combustibil, dela cantitatea de aburi, sau altele. Ceea ce interesează sunt economiile totale, sunt rezultatele totale.

Rezultatele în această privință depind de sigur, în primul rând, de modul cum este construită locomotiva și căldarea ei. Pe urmă de aceasta depinde și combustibilul care este întrebuințat, de proporția combustibilului, care poate da economii mai mari sau mai mici. Lucrul acesta este de sigur, important.

Dar mai este încă un lucru.

Dacă o economie oarecare de combustibil se realizează printr'o complicație oarecare în construcția locomotivei, care atrage după sine o întreținere mai dificilă și mai scumpă, cu riscuri mai mari de defectare, atunci folosul nu mai este atât de mare, se poate chiar să nu fie nici un folos, să fie chiar o pagubă. Aceste două elemente trebuiesc studiate împreună, nu ca ceva separat.

Trebue apoi să ținem seama, în ce privește locomotiva nu numai de construcția ei, ci și ca exploatare. O locomotivă se va defecta mai repede sau mai greu, nu numai după cum a fost construită, ci și după felul cum a fost tratată în exploatare, de modul cum se face serviciul de tracțiune. Dacă va fi tratată cu pricepere și cu îngrijirea cuvenită, vom obține un rendement mai bun dela ea.

În fine, mai vine celălalt important factor și anume serviciul de exploatare în general, serviciul mișcării, în special utilizarea materialului rulant, care are repercusiuni asupra tuturor acestor chestiuni de venituri și cheltueli. Din punct de vedere al intereselor căilor ferate, eu cred că chestiunea trebue tratată de toate aceste servicii împreună.

Dar chestiunea combustibilului ne mai interesează și din alt punct de vedere: acela al intereselor generale ale țării.

În ceea ce privește întrebuințarea cărbunilor sau a păcurei, — cum a spus de altfel foarte bine și d-l Arapu — trebue neapărat să avem o politică a combustibilului.

Am mai arătat și cu ocaziunea altor conferințe ținute aci, părerea mea cu privire la chestiunea păcurei. Păcura este o substanță prețioasă și îmi exprim părerea de rău că ea se arde. Nu ar trebui să se ardă nici atunci când ea este ieftină, căci prețul redus este datorit numai «împrejurărilor excepționale de azi». Măine situația se poate schimba.

Nu putem prevedea exact viitorul, dar nu înseamnă că trebue să dăstrugem bogăția noastră petroliferă, astăzi când prețurile au scăzut.

De aceea părerea mea este că chiar dacă ardem păcura, ea nu trebue arsă decât într'o cât mai mică proporție, în locomotive sau altfel. La

cărbuni avem rezerve enorme, la țiței nu avem, cum au arătat și diferiți conferențieri. Să ardem deci cât mai mult cărbuni, că economisim păcura.

Pentru o politică a combustibilului ar trebui să intervină o înțelegere între calea ferată și guvern care să reguleze această chestiune de o mare însemnătate pentru țară.

Pronosticuri cu privire la viitorul combustibilului nu îndrăznesc să fac, căci viitorul este depinzător de prea mulți factori. Ceea ce s'a petrecut în ultimii ani, în timpul acestei crize, a adus multe decepții și multe lucruri s'au schimbat. De aceea, socotesc, că nu se pot face pronosticuri și este foarte greu de spus care va fi evoluția viitorului, mai ales a viitorului mai îndepărtat.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: Domnilor, atunci când se face o conferință atât de documentată, ca aceea a d-lui Ganițchi, fiecare găsește încă câte ceva în sensul preocupărilor sale de specialitate. Cărbunarii au văzut chestiunea cărbunelui, petroliștii au văzut petrolul, un distins naționalist și raționalist a văzut o frumoasă raționalizare națională și așa mai departe.

Dați-mi voie, ca electrician, să văd și o latură de electricitate, în comunicarea d-lui Ganițchi.

Iată unde am văzut această chestiune de electricitate: incidental d-l Ganițchi ne-a verificat un lucru pe care acei cari au făcut oarecare socoteli cu prețuri de vânzare ale uzinelor regionale sau locale, l-au întâlnit adeseori.

D-l Ganițchi ne-a oferit aci un mic argument în folosul rentabilității tracțiunii electrice la căile ferate.

În adevăr, dacă tracțiunea cu aburi reprezintă uzina locală, cea electrică reprezintă uzina regională.

Cine a făcut o comparație între costul energiei electrice produse în uzinele locale și în cele regionale, știe un lucru: că în oferta uzinei regionale, când se indică un preț, acel preț este ferm, contezi pe el, și în general viitorul aduce scăderea lui. Calcularea prețului la o uzină proprie, locală este ca un fel de amestec într'o oală, în care pui foarte multe lucruri iar la urmă se dovedește că tot ai mai uitat ceva.

Așa văd că s'a întâmplat și cu comisiunea de electrificare, care a lucrat anul trecut. Comisiunea a crezut că a pus tot ce trebuie evaluat la limita inferioară, ca să scoată prețul de cost al tracțiunii cu aburi.

D-l Ganițchi ne arată în seara aceasta, că tot nu a pus destul.

D-sa ne arată o serie de cheltuieli, care trebuiesc să intre în compunerea prețului de cost al combustibilului păcură.

Între aceste cheltuieli figurează și reparația vagoanelor cisterne. Ea reprezintă un procent care cum se vede, e departe de a fi neglijabil. De această cheltuială de reparație a vagoanelor cisterne Comisiunea nu a ținut seama, când a fixat costul păcurei în tracțiunea cu aburi. Țin să relev că aceasta constituie o acoperire în plus în avantajul tracțiunii cu aburi.

D-l N. Mocearof: Domnilor, voi începe prin a răspunde observațiilor făcute de d-l Prof. I. S. Gheorghiu.

În calitate de autor al mai multor calcule pentru stabilirea costului tracțiunii cu aburi, susțin că niciuna din arătările d-lui Ing. Ganițchi nu trebuie luate în considerație în calculul rentabilității electrificării liniei Câmpina—Brașov. Cifra care a impresionat pe d-l Prof. Gheorghiu, 64 lei costul reparației unui vagon-cisternă, intervine în suszisul calcul într-o proporție foarte mică.

Transportul păcurei necesare locomotivelor care deservește linia Câmpina—Brașov se face cu mijloace foarte restrânse. Prin urmare, această cifră cade.

În ceea ce privește costul manipulării, încărcărilor, etc., acest cost a fost luat în considerație în studiul electrificării alcătuit în 1929, și d-l Prof. Gheorghiu care a luat parte la acest studiu știe despre aceasta.

De asemeni s'au luat în considerație cheltuielile suplimentare mai sus indicate și atunci când studiul electrificării a fost pus în acord cu prețurile unitare și cu traficul din 1931.

Oricine a făcut deplasări cu locomotiva cu păcură poate aprecia toate avantajile acestea față de combustibilul solid.

Manipularea este simplă și sistematică. Bine înțeles dacă personalul este bine instruit.

Se regulează ușor accesul păcurii, deci se consumă cantitatea strict necesară, încetându-se cu totul consumația, când nu mai este nevoie de foc.

S'a adus obiecțiunea că aceasta nu este bine, căci focarul rămâne expus la contractări brusce, dacă oprim combustia. Aceasta depinde de amenajarea focarului. Acum, cu vatra care acumulează căldura, cu clapa la cenușar, și la coș când acestea sunt bine manipulate, există posibilitatea ca curenții reci de aer să nu intre în focar și să nu dăuneze locomotiva.

Cele mai sus indicate precum și încercările ce se fac în Germania pentru a rezolva problema transformării combustibilului solid în cel lichid, fac să credem că din punct de vedere tehnic, consumația păcurei este foarte bine justificată. Dar eu afirm mai mult: că ea este justificată și din punct de vedere economic.

După cum se alcătuiesc bugetele acum, cu alocațiuni mai mici, tracțiunea caută mijlocul de a nu ieși din buget.

La prețul actual al păcurei, care este un combustibil cu mai multe calorii decât cărbunele, este o soluție foarte bună: să sporești raportul păcurei care este ieftină față de cărbune, care este scump.

Este foarte simplu de a amenaja locomotivele în acest scop.

De altfel nu se mai observă, în timpul din urmă, că locomotivele care sunt cu ardere de păcură pură să se defecteze mai repede și să ceară reparații mai multe, decât locomotivele cu ardere mixtă.

Problema trebuie deci pusă în așa fel încât chestiunea întrebuirii la C. F. R. a combustibilului solid sau lichid, să corespundă în fiecare

moment cât mai bine și intereselor tracțiunii, și intereselor gospodăriei naționale a țării.

În această ordine de idei ar fi just să se țină seamă că în industria petroliferă este de asemenea reprezentată o mare bogăție a țării. Dacă în situația actuală rămân cantități prea mari de păcură disponibilă, pentru că nu se găsesc cumpărători, este cazul că și interesele industriei petrolifere să fie respectate în aceeași măsură ca și cele ale industriei carbunelui.

În raportul dintre cărbuni și păcură întrebuințate la căile ferate, nu trebuie să se ajungă la cifre exagerate, pe care și d-l Ganițchi în splendida sa comunicare le-a desaprobat. Trebuie să ne oprim la o limită oarecare.

Dar în această limită atitudinea tracțiunii, în fiecare moment, trebuie să fie justificată pe baza tuturor considerațiilor pe care le-am arătat.

D-l Gr. Socolescu: Îndrăznesc și eu să adaug câteva cuvinte după excelența și documentata comunicare a d-lui Ganițchi și după ce directorul meu general, d-l Bujoiu, ca și d-nii Arapu, Stratilescu, Gheorghiu, au adăugat lucruri interesante.

Datele pe care le avem aci, în fața noastră, așa cum sunt de precise, pot fi totuși privite sub o lumină anumită și dintr'un punct de vedere care le deformează. Luminarea poate fi roșie sau verde, este epoca de prosperitate sau criza.

Deformarea se datorește punctului de vedere dictat de interesele ce apărăm fiecare.

Față de aceasta îmi permit a supune tribunalului de oameni luminați, cari sunteți d-voastre, următoarele:

Întâiu, mă raliez la ideea națională exprimată de d-l Prof. Arapu, la ideea aceasta care combate teoria economică exprimată în cuvintele: ce îmi pasă mie de ceea ce va fi după mine!

În ceea ce privește economiile, îndrăznesc să adaug, că aceste economii se pot mări la căile ferate prin ieftinirea transportului și mărirea volumului de afaceri anuale ale căilor ferate.

Există o limită până la care se poate face o reducere de tarif, fără ca această reducere să fie în detrimentul bunului mers al căilor ferate.

De asemenea dați-mi voie să semnalez că administrația căilor ferate nu este o afacere, cum ar fi o societate pe acțiuni. Putem compara căile ferate cu sistemul circulator din organism. Sistemul circulator este interesat în bunul mers al tuturor organelor și căile ferate nu pot decât să tragă foloase din buna stare a țării întregi.

Aș putea să mai adaug, în ceea ce privește cele spuse de d-l Prof. Stratilescu, în sensul ca focarele de locomotivă să fie studiate în vederea combustibilului care va fi întrebuințat înăuntrul lor.

În al treilea rând: s'a vorbit aci de tone kilometrice. Aceste tone kilometrice, dacă am înțeles bine, ar trebui privite și din punctul de vedere al deplasării la înălțime. În acest sens una este tona kilometrică pe parcursul București—Câmpina și alta pe parcursul Câmpina—Predeal.

Un oficiu al căilor ferate ar trebui să facă studii și să stabilească ce anumite porțiuni de linii să fie electrificate, ce porțiuni să ardă păcură și care să folosească un alt combustibil.

Domnilor, mai adaug un lucru și vă rog să nu considerați cele spuse, ca expresia intereselor industriei de cărbuni: nu există, și din niciun punct de vedere nu trebuie să existe, o bătălie între cărbuni și petrol.

Ar trebui să facem studii cu mult mai complete pentru a se ajunge la concluzia practică ce avem să folosim și ce nu avem să folosim.

D-l A. Kery: Domnule Președinte, domnilor, d-l Ganițchi, în documentata sa conferință a arătat eforturile tracțiunii care au făcut ca consumația combustibilului să fie redus cu peste 20% față de anul 1925 și aproape cu 25% față de 1914/15 la tona kilometru.

În continuare d-sa și-a exprimat părerea că se mai poate realiza o reducere de 30% față de consumația actuală. Nu știu pe ce se bazează d-l Ganițchi în acest optimism al său.

Să-mi dați voie să nu împărtășesc acest optimism, căci am impresia că d-sa s'a bazat pe date comparative din străinătate.

În acest caz putem să ne bazăm numai pe datele acelor căi ferate care au aproximativ aceeași situație ca și noi.

E știut în ce condițiuni neprielnice se găsește exploatarea noastră.

Liniile principale, fără excepție, au rampe respectiv rezistențe caracteristice până la 32 la mie, Balota, Brașov, Predeal, Grajduri, Cernăuți, etc.

Suntem țară agricolă unde traficul are fluctuații pronunțate adecuate sezonului și păstrează în general un singur sens. Nu mai vorbesc de cele arătate de d-l Prof. Stratilescu cu privire la focarele de locomotive și de o mulțime de alte considerente care influențează consumația.

Având în vedere cele de mai sus, făcând comparație cu căile ferate în situație aproximativ analoagă, găsim aproximativ aceeași consumație, chiar în tabloul d-lui Ganițchi. Citez căile ferate Midi și Alsacia-Lorena.

Cu toate acestea există firește posibilitatea de îmbunătățire și se și lucrează în acest sens. În această privință primul pas este fixarea alocățiilor pe tone bruto kilometru.

Fiind vorba de date statistice care depind de o mulțime de factori, e hazardat de a se pronunța anticipat asupra limitei economiei ce se mai poate realiza.

D-l I. E. Bujoiu: Am luat din nou cuvântul pentru că s'a făcut o observație, care nu ar trebui să treacă nerelevantă. D-l Ing. Mocearof a spus următorul lucru:

« Bugetul », așa cum este făcut, constituie un imperativ pentru noi și acest buget pe care singură Administrația C. F. R. îl face, poate fi estimat spre exemplu la 12 miliarde tone kilometrice când efectiv va fi de 15 miliarde. Astfel, în mod automatic, bugetul va fi depășit. Este o chestie de contabilitate internă a d-vostre care nu poate fi opusă nimănui.

În plus în comparațiile pe care le faceți între păcură și cărbune, luați pentru păcură 8,6 vaporizarea normală și o comparați cu vaporizarea minimală garantată la cărbune deși este notoriu că efectul util real este superior. Prin aceasta aveți un avantaj care nu este luat în considerare. La acestea se mai adaugă și faptul că la transportul păcurei calculați tariful 21 iar la cărbuni ord. 11, care este de cca. două ori mai scump. De sigur că din aceasta rezultă economii însă pe hârtie, și diversele tablouri de comparațiuni păcătuiesc prin neuniformitatea elementelor de calcul.

În rezumat, bugetul așa cum este alcătuit, neținând seamă de elementele de politică economică hotărâte de guvern, fiind subdimensionat și fiind alcătuit pe baze neuniforme, nu poate constitui o bază de discuțiuni.

În ce privește filantropia industrială practică sau propusă, trebuie pusă într-o justă lumină prin o dimensionare măcar aproximativă. Cifra de afaceri a industriei petroliere în legătură cu Administrația C.F.R., fără taxe, este de ordinul a 100—120 milioane față de o cifră totală de afaceri a aceleiași industrii de ordinul a 7 miliarde. În schimb, datorită structurii economice a României aproape 80% din cifra de afaceri a industriei carbonifere este legată de consumul de Stat, în special C. F. R. și acest consum a scăzut în cantitate în ultimii 3—4 ani la circa jumătate, ne mai vorbind de scăderile de preț foarte mari, ce au fost consimțite.

Se poate vedea clar deci, că d-l Ing. Mocearof a amintit de sigur numai în ironie chestiunea filantropiei industriale pentru industria petroli-liferă, mai cu seamă că a vorbit și de industrie națională.

D-l N. Mocearof: Chestiunea păcurei nu este o chestiune de construcțiune, ci una de consum. În privința păcurei pot să vă dau câteva cifre care rezultă din mai multe probe pe locomotivă. Consumația variază între 22—30 kg. păcură la 1000 brute tone $\times$ km. transportate, pe când în cazul arderii cărbunilor consumați se ridică până la 50—60 kg. — aceasta după date statistice referitoare la serviciul curent.

Printre mai multe cauze care explică această diferență, am să vă arăt una singură:

Atunci când locomotiva este remizată, între două parcursur, de pildă opt ore, ea trebuie să consume mereu combustibil, dacă este alimentată cu cărbuni. Dacă este cu păcură numai trebuie să consume deloc și cu căldura acumulată în vatră se poate ridica presiunea la normal în 15 minute. Nu se face deci nicio risipă în caz de ardere cu păcură.

Nu mai vorbesc de prețul mai mic al păcurei.

Dar orice ar spune d-l Ing. Bujoiu, tracțiunea nu poate neglija consumația păcurei ca un mijloc de a nu depăși creditele alocate în buget pentru consumația combustibilului.

D-l C. Nenetu: Față de cele spuse de antevorbitori eu nu mai am decât puțin de adăugat.

S'a afirmat de mai mulți reprezentanți ai industriei cărbunelui, că administrația căilor ferate nu poate fi considerată ca o întreprindere comercială.

Cu toate acestea acești reprezentanți ai industriei cărbunelui fac un comerț efectiv cu căile ferate.

Eu sunt de părere că în cazul când nu s'ar accepta reducerea de prețuri de 10% propusă de d-l Ganițchi, furniturii de cărbune, administrația căilor ferate să meargă cu raportul dintre păcură și cărbuni până la 0,46.

Față de progresele realizate în domeniul științei aplicate vizibile în domeniul automobilismului și aeronauticei, nu se poate ști ce va fi în viitorul apropiat, viitor definit de conferențiarul de astăseară de cca. 15 ani.

Nu se știe dacă până atunci nu se vor realiza transporturi numai aeriene.

În asemenea situațiune, de ce să nu folosim astăzi combustibilul care se prezintă cel mai ieftin la căile ferate, aceasta cu atât mai mult cu cât dacă pe viitor va fi nevoie de combustibil lichid sau gazos, acești combustibili având în vedere progresul chimiei industriale, vor putea fi lesne obținuți din combustibili solizi.

În sprijinul temeiniciei afirmațiunilor făcute de mine aduc argumentul hotărîtor că în majoritatea lor locomotivele cu aburi în funcțiune astăzi pe liniile căilor ferate române, posedă instalațiunile cerute de arderea păcurei pentru obținerea aburului necesar motorului.

D-l Prof. *Constantin D. Bușild*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, înainte de a da cuvântul în replică d-lui I. Ganițchi, țin să dau o explicație.

Cu ocaziunea discuțiunilor de azi s'a atins chestiunea politicii combustibilului sau, mai bine zis, politica izvoarelor de energie.

Succesul conferințelor de anul acesta din ciclul privitor la tracțiunea pe căile ferate, ne îndritue să ne gândim pentru anul viitor la discutarea unei chestiuni mai generale. De aceea cred că chestiunea izvoarelor de energie și a politicii, care se impune, trebuie discutată mult mai pe larg.

Spunem acesta, mai ales întrucât d-l Nenetu ridică la sfârșit o chestiune deosebită, aceea a consumului « à outrance » a izvoarelor noastre de energie, care s'a mai atins, dar care, din cauza timpului înaintat, numai poate fi discutată pe larg în seara aceasta. Nu aș vrea să rămână impresia că părerea d-lui Nenetu este aceea care trebuie să domine în politica pe care trebuie să o ducem în această privință.

Și acum dau cuvântul d-lui I. Ganițchi, în replică.*

D-l *I. Ganițchi*: Domnule Președinte, domnilor, din cauza timpului înaintat voi fi cât se poate de scurt.

Încep prin a răspunde d-lui Prof. Arapu.

Despre rezervele mondiale de petrol am avut prilej să vorbesc la discuțiile după conferința d-lui Ing. S. Mihăescu

În « *Moniteur du petrole roumain* » (1933, No. 6, p. 266) sunt arătate pentru rezervele mondiale de petrol 3,56 miliarde tone, iar pentru rezervele respective din țară 111,1 milioane tone.

Cifra 3,56 în comparație cu cifre date de alți specialiști este prea mică. D-l Prof. L. Mrazec (« *Privire generală asupra chestiunii cărbunilor în România* ». Lucrare manuscrisă, 1931) evaluează rezerve mondiale de petrol la 9,95 miliarde tone. Cred că și cifra d-lui Prof. Mrazec trebuie mărită și anume până la cel puțin 12,5 miliarde tone.

Intr'adevăr, oridecâteori a fost studiată chestia rezervelor de petrol, de exemplu în Statele-Unite, cifrele date au fost apoi criticate de alți specialiști geologi și mereu au fost aduse cifre superioare celor date în precedent. Cifra dată în 1919 de Davit White (« *U. S. Geological Survey* ») și anume 914 milioane tone pentru Statele-Unite, a fost rectificată în plus în zece ani, de cinci sau șase ori până când a ajuns la 3980 milioane tone (« *The Federal Oil Conservation Board* »), adică 31,3 miliarde barile, din care 26 miliarde ar putea fi exploatate prin pompaj dacă prețurile ar conveni.

La fel am găsit date și pentru rezervele de petrol la Uniunea Sovietică: în 1924 (Congresul mondial din Londra, vol. I, p. 1221), ele au fost apreciate la 2838 milioane tone, pe când în 1932 (« *Petroleum Vademecum* » din 1932, p. 326, vol. II) am găsit cifra de 4670 milioane tone.

Dar față de rezervele mondial de cărbuni stabilite încă în 1914 la congresul mondial de geologie din Toronto (7398 miliarde tone), rezervele mondiale de petrol (luând chiar cifra maximală de 12:5 miliarde tone) nu reprezintă după greutate decât 1:600, iar după puterea calorică 1:420; în tot cazul sunt incomparabil mai mici.

Dacă rezervele mondiale de petrol după aprecierile mai exacte au crescut în ultimii ani de trei ori și mai mult, tot ar fi crescute și rezervele respective din țară, dacă ar fi fost făcute explorări la timp.

Cifra 111,1 milioane tone o găsesc pur și simplu nesperioasă. Legea din 1924 a prevăzut formarea unui fond special pentru explorări; fondul acesta nu există însă, fiind desființat, iar obligațiile de explorare au trecut asupra acelor, cari au căpătat terenurile Statului pentru exploatare. Dacă toate datele explorărilor respective sunt undeva concentrate, nu știu; de publicat însă nu sunt publicate. În ce privește explorările pe terenuri proprii ale societăților, datele acestea în partea cea mai mare rămân secrete.

În tot cazul sunt de aceeași părere ca și d-l Prof. Arapu, că datoria organelor respective a guvernului rămâne de a pune la punct chestia explorărilor terenurilor petrolifere și a stabili un program general pentru producția și consumația tuturor felurilor de energie.

D-lui Ing. Mocearof la afirmația d-sale că 46% de apă vaporizată trebuiesc vaporizate arzând păcură și anume pentru echilibrarea bugetului Direcției Tracțiunii, răspund că Anglia și America au experimentat încă din 1920 înlocuirea arderii combustibilului lichid la căldările marine prin

arderea așa zisului « combustibil Coloidal » și anume cca. 60% păcură și 40% huiă fin măcinată, în suspensie în păcură. Experiențele fiind reușite, la mai multe vase de războiu, se introduce combustibil Coloidal, ceea ce va influența în mod favorabil industriile de cărbuni respective.

Astfel țările mai înaintate ca Anglia și America prevăd necesitatea de a susține industria cărbunelui și a economiei combustibilul lichid.

D-lui Prof. Stratilescu vreau să-i răspund că, încă nu este prea târziu pentru a elabora « un program al energiei » pentru mai mulți ani.

Acum un cuvânt pentru d-nii petroliști; instalațiile de cracking care sunt la patru societăți mari s'au dezvoltat bine din 1929 încoace. În 1932 au fost crackate circa 800 mii de tone de păcură — creștere peste 26% față de 1931 — dar au mai rămas neprelucrate de trei ori mai mult.

Este natural ca să crească încontinuu proporția păcurei crackate precum și a benzinei obținute din gazele naturale. În această ultimă privință România și actualmente ocupă locul al treilea (imediat după Statele-Unite și Indiile Olandeze). Pentru dezvoltarea însă cea mai rațională a instalațiilor de cracking, cu scopul de a cracka întreaga cantitate de păcură trebuie elaborat un plan pentru trei sau patru ani, prevăzând și cracking în faza de vapori și mai ales cracking cu motorină specială ca produsul final. Acest ultim cracking nu va cere presiuni de 10—12 atm.; va ajunge cel mult 5 atm.; atunci dispare nevoia de metale speciale pentru sistemul tubular la încălzirea materiei prime în cuptor. Atunci instalațiile acestea (mult mai ieftine comparativ cu Dubbs'uri actuale) pot fi efectuate în țară.

Intr'adevăr dacă azi benzina este mai scumpă decât motorina, situația aceasta poate nu va rămâne și mâine. În legătură cu dezvoltarea motoarelor Diesel de mare viteză în ramura avioanelor și autocamioanelor prevăd ridicarea cererilor pentru motorina ușoară, care și actualmente s'a făcut mai scumpă decât lampantul și care împreună cu fracțiile grele a benzinei cu indicele însă mare de octan, vor ocupa în viitorul apropiat locul fracțiilor ușoare de benzină, așa de periculoase în cazurile avariilor avioanelor.

Primejdia exploziilor accidentale a benzinei la avariile avioanelor poate fi redusă foarte mult prin întrebuințarea fracțiilor grele a benzinei speciale sau și mai sigur prin înlocuirea motoarelor cu explozie prin motoarele Diesel de mare viteză (până la 2100 rot/min.). Lipsa de magnet la aceste motoare mai ridică și siguranța și independența lor.

În legătură cu apariția în ultimii ani a unui șir întreg de produse petrolifere cu calități noi, prevăd rolul colosal al laboratoarelor pe lângă rafineriile de petrol. Mijloacele noastre nu ne permit să gândim la scara laboratoarelor americane, cum sunt de exemplu laboratoarele societății « Universal Oil Producte C-y » în Riverside (Illinois) cu instalație de cracking pentru șapte tone pe zi, avem totuși laborator foarte modern la Astra Română și este absolută nevoia să fie laboratoarele la fel și pe lângă alte rafinării mari.

D-lui Ing. Kery la afirmația d-sale cum că nu putem ajunge la consumul de 60 tone Cardiff pe un milion tone brute km, a răspuns chiar d-l Ing. Mocearof, care în 1933, a stabilit la experiențele d-sale cu trenuri arzând păcură simplă o cifră și mult mai economică.

De altfel dacă numai instalațiile de epurarea apei vor funcționa cum trebuie, vom avea economie importantă.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, mulțumim încă odată d-lui Ganițchi pentru comunicarea sa, și d-voastre tuturor, pentru contribuția ce ați adus la discuția contradictorie.

Ședința viitoare va avea loc Vineri, când d-l Inginer G. Petrescu ne va întreține asupra electrificării liniei Câmpina—Brașov.

Ședința este ridicată.

ȘEDINȚA DE LA 11 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: În ședința de azi avem la ordinea zilei comunicarea d-lui Ing. George G. Petrescu cu privire la electrificarea liniei Câmpina-Brașov, în cadrul programului de lucrări al căilor ferate.

D-l Ing. *G. G. Petrescu*, expune comunicarea d-sale cu privire la: « *Electrificarea liniei Câmpina-Brașov, în cadrul programului de lucrări C.F.R.* » ¹⁾.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim d-lui Petrescu pentru foarte interesanta comunicare pe care ne-a făcut-o, prezintă problema electrificării liniei Câmpina-Brașov în cadrul programului de lucrări al căilor ferate și punând în evidență avantajele pe care le prezintă. Nouile avantaje ale electrificării acestei linii, care s'au arătat astăzi și care se adaugă la cele ce au fost arătate în conferințele anterioare — în special în conferința d-lui Prof. I. S. Gheorghiu, vor să întărească și mai mult convingerea pentru necesitatea electrificării liniei ferate Câmpina-Brașov, care se găsește în cele mai bune condițiuni pentru a fi îmbunătățită prin electrificare.

În comunicarea d-sale, d-l Petrescu a făcut o foarte documentată comparație a lucrărilor de electrificare a liniei Câmpina-Brașov, cu construcția unei noi linii ferate București-Curtea de Argeș-Râmnicul Vâlcea-Sibiu, care se găsește încă în proiect. D-l Petrescu a fost antrenat în această argumentare prin o conferință anterioară, ținută la « Societatea Politehnică » când s'au tras argumente contra electrificării liniei Ploiești-Câmpina-Brașov, prin comparație cu necesitățile de a construi menționata linie de trecere a Carpaților prin Turnul Roșu.

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 3, pag. 690—712.

D-l Petrescu, care a făcut o expunere așa de frumoasă, ar fi putut trece asupra comparației avantajelor în favoarea electrificării liniei Câmpina-Brașov, cu acele ce ar prezenta o altă lucrare cu alt caracter și alt rol. Sunt două chestiuni cu totul deosebite; construcțiunea liniei ferate Curtea de Argeș—Pitești—Râmnicul-Vâlcea—Sibiu face parte dintr'un program de construcții și va fi executată atunci când va fi traficul necesar, care să justifice construirea ei. Pe când electrificarea liniei Câmpina—Predeal—Brașov, constituie o lucrare de îmbunătățire a exploatării pe o linie existentă. Construirea acelei linii noi nu va împiedica și nu poate să împiedice în nici un fel electrificarea liniei Câmpina—Brașov, care constituie o lucrare de ameliorare a exploatării pe acea linie. Avantajele electrificării liniei Câmpina—Brașov sunt așa de mari, încât orice desavantaje s'ar pune în sarcina electrificării acestei linii, prin faptul construirii unei alte linii, electrificarea tot nu va putea fi împiedicată.

În definitiv, ce influențe ar putea avea asupra electrificării liniei Câmpina—Brașov, construcția liniei Pitești—Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea—Sibiu, chiar dacă calculele d-lui Petrescu s'ar inversa? Ar putea să aducă o oarecare scădere a traficului prin Predeal; și, deci, s'ar putea spune că electrificarea este construită; dar, la liniile de munte, cum este Câmpina—Predeal, traficul critic al electrificării este așa de jos, încât dacă chiar s'ar produce o scădere de trafic ca urmare a construcțiunii unei linii noi, această scădere nu ar putea influența celelalte avantaje, pe care le-ar prezenta electrificarea și prin urmare electrificarea nu va putea fi oprită.

Modul cum problema s'a pus, prin discutarea argumentelor din conferința ținută anul trecut de către d-l N. I. Petculescu, nu corespunde discuțiunii ce ar trebui făcută în privința avantajelor electrificării liniei ferate Câmpina—Brașov; căci nu trebuie a se compara electrificarea unei linii existente cu construcția unei alte linii.

Problema electrificării liniei Câmpina—Brașov, pare clarificată prin avantajele deosebite ce prezintă; rămâne încă o problemă de ordin financiar care nu pare destul de bine clarificată pentru acei ce vorbesc în mod curent de această electrificare, căci persistă încă ideea că a electrifica o linie înseamnă a se cheltui sume imense. Și această față a problemei a fost însă clarificată în ultimul timp, prin ultimele lucrări ale Comisiunii de Electrificare. În memoriul ce această comisiune a prezentat Ministerului de Comunicații, a arătat că suma necesară nu este de ordin așa de mare după cum se credea; suma necesară pentru această electrificare este de un ordin foarte decent: 500 milioane lei, care este o sumă care nu mai impresionează azi în țara românească.

Toată chestiunea însă financiară constă în aceea ca evaluarea lucrărilor să fie așa făcută ca la executare această evaluare să nu fie întrecută peste limitele admisibile; pentru aceasta va fi nevoie ca banii să fie bine cheltuiți, cu socoteală. Rămâne numai chestiunea de a găsi banii necesari pentru această lucrare. Conferențiarul de astă seară a arătat, că în raportul

Comisiunii de Electrificare s'a învederat că, din comparația tracțiunii electrice cu tracțiunea cu aburi pe acea linie, rezultă o economie de cca. 90.000.000 lei anual în favoarea electrificării, ceea ce ar face ca, în 7-8 ani, cheltuelile liniei s'ar putea acoperi și prin urmare, electrificarea s'ar putea realiza cu un foarte mic sacrificiu, fără a conta pe împrumuturi mari și pe termene lungi. Realizarea aceasta prezintă cu atât mai multă ușurință, cu cât, după evaluările făcute, cam jumătate din suma ce se va cheltui cu electrificarea, va fi întrebuințată în țară, ar fi lucrări și furnituri de executat în țară, s'ar da de lucru atât industriei din țară, cât și lucrătorilor noștri.

Am spus că partea financiară a electrificării liniei Câmpina—Brașov trebuie a se baza pe o socoteală judicioasă, pe un mod de a cheltui banii cu chibzuință, și trebuie să mai adaog că este necesar ca să nu se urmărească alte avantajii și beneficii laterale prin combinații financiare ce s'ar putea face pentru realizarea acestei lucrări. Să se separe partea financiară, de comenzile de furnituri și lucrări. Dacă s'ar proceda altfel se va ajunge ca orice calcul făcut de către orice comisiune de electrificare din lume să nu corespundă realității, și s'ar produce surprize foarte dezagreabile, cum în multe alte împrejurări s'au înregistrat.

Când s'a făcut comparația electrificării liniei Câmpina—Brașov cu a construcției liniei proiectate București—Pitești—Râmnicul-Vâlcea—Sibiu, ni-a venit în minte o altă comparație care ar părea mai greu de suportat de către electrificarea liniei Câmpina—Brașov; ar fi comparația de făcut în ipoteza că linia Brașov—Teliu—Buzău s'ar fi terminat după programul inițial, și ar fi fost astăzi pusă în circulație. Dar cred că nici aceasta nu ar fi fost de natură să periclitizeze electrificarea; căci, cu toate că o parte din traficul din mijlocul Transilvaniei ar fi fost atras pe această linie către porturile dunărene și Constanța, ar fi rămas, totuși, o limită suficientă de trafic pentru linia Câmpina—Brașov, astfel încât electrificarea ei să prezinte încă destule avantaje. Cel mult, ar fi influențat asupra reducerii acestei cifre a economiilor și, prin urmare, ar fi mărit cu câțiva ani termenul de acoperire a sumelor necesare pentru realizarea acestei electrificări.

Când ne referim la durata de amortizare, este bine să știm că în străinătate sunt termene așa de lungi, încât chiar o dublare a termenului nu ar fi fost de natură să împiedice electrificarea liniei Câmpina—Brașov.

Linia Câmpina—Brașov se găsește într-o situație cu totul excepțională, așa cum s'a dovedit foarte bine prin studiile care s'au făcut de către Comisia de Electrificare; prin urmare, avantajele pe care le-ar prezenta electrificarea acestei linii sunt foarte mari. Aceasta nu înseamnă, însă, să extindem aceste concluziuni și să le generalizăm la toate liniile din țară; pentru că imediat vom cădea peste diagrama care ne arată că, cu cât o linie înaintează în câmpie și se depărtează foarte mult de regiunea de munte, nu mai posedă avantajele pe care le avea ca liniile de munte, în condițiunile de trafic în care se găsesc liniile noastre ferate.

Am vorbit de linia Brașov—Nehoiși—Buzău; dați-mi voie să insist puțin asupra ei chiar în afară de obiectul conferinței de astăzi. Domnilor, linia aceasta, pare a fi un fel de copil vitreg al administrației căilor ferate, un copil de care toată lumea se leapădă; ea este criticată de toată lumea, reproșându-i că a costat foarte mulți bani și afirmându-se că n'ar avea nici o utilitate. Nu am nici un interes a apăra această linie ferată; nu fac parte din administrația căilor ferate, nu sunt autorul acestei linii și nici nu am dat ideea construirii ei. Dar trebuie să facem puțină dreptate și acestei mult criticate linii.

Linia aceasta face parte dintr'un program de construcții, întocmit la 1919-1920. În 1919 după realizarea României Mari, prin reîntregirea Provinciilor, care aparținuseră la administrațiuni politice diferite, ne găsim cu o rețea de cale ferată din care aproape două treimi erau îndreptate către alte puncte decât acelea naturale ale României; rețelele austriacă și ungară erau îndreptate spre porturile Adriaticii și noi aveam tot interesul ca să le dirijăm încoace, spre porturile noastre. Nu mai vorbesc despre liniile ferate din Basarabia, care erau aproape inexistente; linia ferată care lega Basarabia cu Rusia la Tighina era aproape singura linie ferată convenabilă în teritoriul moldovenesc de peste Prut, iar legătura dela Tighina spre sudul Basarabiei era constituită prin o linie cu totul secundară cu un traseu lung care urma liniile de nivel, și în plus ea putea fi oricând, și foarte ușor, bombardată de peste Nistru.

În programul care s'a făcut, pentru raționalizarea rețelei de căi ferate a României Mari, s'au prevăzut o serie de linii și dintre aceste linii s'au ales patru, spre a fi imediat construite: linia mediană a Basarabiei, care trebuia să meargă dela Chișinău la Dunăre; linia Brașov—Nehoiși—Buzău, care să facă legătura Transilvaniei cu porturile Galați, Brăila și Constanța; linia de pe Valea Jiului, prin care să se scurgă spre Vechiul Regat și Dunăre produsele minelor de cărbuni de-a-colo; și o linie de importanță strategică, pe la Vatra Dornei, care să facă legătura dintre nordul Transilvaniei și nordul Moldovei, o linie de rocadă pentru operațiunile militare.

Dacă judecăm după situația de astăzi, poate că în adevăr am putea spune că la 1919 s'a făcut o greșală. Dar atunci nu se putea privi acest program drept o greșală, căci cu toții ne făceam alte iluzii asupra posibilităților de realizare din viitor. Dacă ar fi să revenim la 1919, cu cunoașterea situației de azi, am putea spune, s'a făcut greșeala că s'au început patru linii deodată, fără să fi avut asigurate sumele necesare; pe atunci însă se conta că au să fie bani.

Nu vreau să discut alte chestiuni în legătură cu această linie Brașov—Nehoiși—Buzău; sunt chestiuni prea delicate, care trebuiesc menajate. Eu îmi exprim numai părerea de rău că, la data aceea, nu s'a luat asigurarea de a face să intre în posesia Statului linia particulară Buzău—Nehoiși și a fost lăsată administrația căilor ferate să fie expusă la cereri foarte mari din partea Societății ale cărei pretențiuni se ridică pe

măsură ce noua linie se va apropia de Nehoiși. La 1919, linia Buzău—Nehoiși se putea cumpăra în condițiuni convenabile, căci pe atunci acțiunile se găseau în mâna unei Societăți românești; de atunci și până acum, acțiunile au trecut în multe mâini, care au realizat multe profituri, încât, cine ar voi să răscumpere odată această linie, va trebui să o plătească mult mai scump decât ar fi plătit-o dacă cumpărarea se făcea în 1919, mai înainte de a se începe construcția liniei dela Brașov până la Nehoiși.

Nu vreau să fac nici o discuțiune asupra criticilor care s'au dus, că noua linie executată numai între Brașov și întorsătura Buzăului, după tunelul Teliu, a costat scump; poate că împrejurările au fost așa, poate că modul cum s'a făcut contractul și cum s'a executat lucrarea au ridicat costul. Dacă cauze de acest fel nu ar fi existat, se poate afirma că cu banii cheltuiți, dacă ei ar fi fost mai bine întrebuințați, se putea face ceva mai mult și mai folositor pentru acea linie de legătură între Ardeal și porturile noastre.

Dacă se poate vorbi de o greșală, de sigur, că trebuie să găsim greșala făcută în aceea că linia nu s'a putut termina.

Dacă însă, linia ar fi astăzi terminată, nu m'aș teme că ar putea împiedica electrificarea liniei Câmpina—Brașov, care ar rămâne justificată și mai departe, cu toate că o scădere de trafic ar decurge din deschiderea liniei Brașov—Nehoiși—Buzău.

D-l Prof. *I. S. Gheorghiu*: D-l Petrescu, în conferința d-sale, a discutat în mod documentat și științific o chestiune care, cum foarte bine a spus d-l Președinte C. D. Bușilă al Institutului Român de Energie, nici nu trebuia să fie pusă.

Electrificarea este un mijloc de ameliorare a condițiilor de exploatare. Construcțiunea unei linii noi este o lucrare nouă; două lucruri cu totul diferite. Dar de vreme ce problema s'a pus de alții în acest fel, a trebuit să se meargă pe această cale.

Pe linia Câmpina—Brașov s'au mai făcut ameliorări diverse, mai ales după războiu. S'au schimbat calea, înlocuindu-le șinele vechi cu șini noi de tip 40, deci foarte grele, s'au consolidat și s'au reconstruit podurile mergându-se până la 20 de tone pe osii; s'a făcut triajul dela Ploiești; s'au făcut în decursul ultimilor 20 de ani multe lucrări de apărare și îmbunătățire a traseului.

Nimeni nu s'a gândit să spue că aceste ameliorări nu trebuesc făcute, fiindcă se construiește linia Buzău—Nehoiși? sau fiindcă se va construi linia Curtea de Argeș—Câineni. Atunci de ce să spunem acest lucru azi, când este vorba de electrificare, care este și ea tot o ameliorare?

Dar să presupunem că mâine se vor cumpăra locomotive cu aburi de mare putere, care nu ar costa mai mult decât electrificarea. Nimeni nu s'ar ridica să zică: să nu cumpăr locomotive de putere mare, căci o să facem linia Brașov—Nehoiși.

S'a văzut din cele expuse că tona transportată până la Teiuș sau Vințul de jos costă mai ieftin pe linia Câmpina—Brașov decât va costa pe linia proiectată Pitești—Curtea de Argeș—Câineni. Dacă costă mai ieftin tona, dacă cheltuiala de electrificare ar fi a treia parte din cheltuiala necesităților de construcția liniei noi, de ce să mai facem linia cea nouă prin Valea Oltului? Aci, la Câmpina—Brașov, linia este deja construită, pe când dincolo, pe Valea Oltului, trebuie să mai băgăm în lucrări noi încă un miliard și jumătate până la două și jumătate.

Dacă electrificarea mănâncă altitudinea, ce ne importă că trecem munții la o altitudine mai mică sau mai mare?

Incât, din cele ce ne-a spus d-l Petrescu și din datele căilor ferate rezultă că putea afirma un lucru: astăzi, chiar dacă ar fi construită linia Curtea de Argeș—Câineni, care este foarte interesantă, și chiar dacă ar fi construită linia Brașov-Nehoiiași, electrificarea liniei Câmpina—Brașov încă ar sta în picioare și ar fi folositoare și rentabilă.

La argumentele aduse de d-l Petrescu și de alții, în alte timpuri, am să mai adaug unul singur, pe care am avut curiozitatea să-l verific la serviciul statistic al căilor ferate, unde d-l Paltov mi-a dat date foarte interesante. Acest argument a fost adus și de d-l Petrescu, dar sub o formă mai puțin precisă.

D-sa a remarcat că orașele de pe linia Ploești—Câmpina—Brașov—Teiuș, însumează o populație mult mai numeroasă decât cele de pe cealaltă linie.

Datele statistice ale căilor ferate ne arată numai pe porțiunea Câmpina—Brașov un trafic local neobișnuit de ridicat. Unul din motivele pentru care, chiar dacă s'ar construi linia Curtea de Argeș—Câineni, tot va rămâne — după cum au arătat serviciile căilor ferate — un trafic important pe linia Câmpina—Brașov, care justifică azi și va justifica și în viitor electrificarea acestei linii, este tocmai faptul acesta că avem pe această linie, un trafic local foarte important.

Cercetând datele la serviciul statisticii, am găsit și am extras sosirile și plecările, în tone, la fiecare din stații. Am însumat aceste sume de tone nete, am împărțit cu numărul de kilometri al liniei și mi-a dat vreo 13 mii de tone pe kilometru de linie, când media similară pe întreaga țară este de 1.800 tone/km. de linie. Vasăzică, deverul liniei Câmpina—Brașov este de vreo șapte ori mai mare decât deverul mediu al tuturor liniilor țării. Și vă rog să țineți seama că nu vorbesc de traficul de tranzit, ci numai de deverul local, adică de mărfurile care sosesc și pleacă din stațiile acestei linii.

Acest dever local, nimic și nimeni nu îl va putea ridica acestei linii, căci petrolul din valea Prahovei nu o să se mute pe linia Pitești—Curtea de Argeș, și nici investițiunile industriale și de tot felul, făcute în această regiune, nu o să se mute de aci.

Am vrut, prin urmare, să adaug și această informație care contribuie și ea a ne explica de ce, chiar când se vor construi alte linii, pe această linie Câmpina—Brașov va rămâne încă un trafic foarte important.

D-l Ing. *N. N. Codreanu*: Domnule Președinte, domnilor, îmi permiteți să pun chestiunea mai larg. Și cred că atunci, se vor putea trage unele concluziuni destul de interesante.

D-voastre știți perfect de bine că, după unirea care s'a înfăptuit acum 15 ani, s'a constatat dela început că legăturile feroviare între Vechiul Regat și provinciile noi sunt insuficiente. Acest lucru se explică foarte ușor, fiindcă fiecare din provincii a avut legături cu fosta metropola ei și cu punctele principale ale țărilor la care au aparținut aceste provincii. Legăturile Vechiului Regat cu Ardealul și Basarabia sunt și astăzi absolut insuficiente. Aceste legături vor trebui să fie refăcute, mai curând sau mai târziu. Din acest punct de vedere, nici linia proiectată Vatra Dornii, nici linia Brașov—Nehoiashi, nici linia Bumbăști—Livezeni, niciuna din ele nu constituie, în nici un caz, o greșală.

Este incontestabil că rețeaua căilor ferate nu va putea deservi diferite regiuni ale țării, fără ca aceste regiuni să aibă legături suficiente între ele.

Afară de aceasta trebuie să luăm în considerație că prin țara noastră, va trebui să existe tranzitul între Europa și Asia. Când acest transit se va înfăptui, această linie Brașov—Buzău va reprezenta o arteră principală pentru el.

Este adevărat că noi nu ne-am gândit prealabil suficient la formarea acestui transit dela început. Intr'adevăr, această chestiune nu a fost destul de bine studiată și nu a fost pusă la punct imediat după războiu. Și atunci, acest transit s'a stabilit pe alte rute a altor țări, iar nu pe rețeaua feroviară a țării noastre.

Așa dar, găsesc că pe vremurile de atunci, conceperea liniei Brașov—Buzău a fost justă și bine motivată.

Cauza pentru care construcții începute nu s'au putut realiza în întregime, este această criză mondială, cumplită, care nu a fost prevăzută de nimeni — sau, cel puțin, de o mare majoritate a oamenilor — și nu se poate spune că, din cauza că nu am putut prevedea această criză, care nu a fost prevăzută nici în alte țări, oamenii cari au discutat această chestiune a legăturilor dintre Vechiul Regat și Ardeal au comis vreo greșală sau că chestiunea nu a fost destul de bine studiată.

Eu sunt convins că această criză mondială, în care trăim astăzi, va trece în curând. Nu se poate să nu treacă. Și în momentul când se vor observa ameliorări a situației chestiunea liniei Brașov—Buzău va trebui să fie imediat pusă în discuțiune.

Și dacă, paralel cu discuțiunile asupra construcțiunilor acestei linii noi, vom porni și pe cale comercială, adică ne vom sili pentru reluarea transitului prin țara noastră a mărfurilor în spre Asia, dacă aceste sfărări vor fi destul de energice și eficace, această linie, după ce va fi construită, va face serviciul pentru care a fost concepută, sporind numărul legăturilor între Ardeal și Vechiul Regat.

Trec la altă parte, în legătură cu ce a spus d-l Gheorghiu. Bineînțeles, au fost propuse diferite soluțiuni. Și atunci, calea ferată, știind situația

în care se găsește țara și în care se găsește punga Statului, a căutat să aleagă o soluție care să fie realizabilă.

Din toate soluțiunile, care au fost studiate, singura realizabilă în momentul de față a fost găsită soluția electrificării. D-voastre știți că această chestiune a fost discutată în 1929. Pe urmă, în comisiunea d-lui Prof. Gheorghiu, întreaga chestiune a fost studiată din nou.

Această comisiune a găsit că singura soluțiune, care este realizabilă acum, este electrificarea.

După aceea s'a format comisiunea, care lucrează și astăzi, prezidată de d-l Rector Prof. N. Vasilescu-Karpen și care comisiune este compusă din cei mai buni specialiști în materie.

Această comisiune a făcut iarăși o verificare în toate amănuntele a întregii chestiuni, a confirmat rezultatele stabilite de comisiunea prezidată de d-l Prof. Gheorghiu; și iarăși suntem în situația de a putea spune că această lucrare trebuie să fie făcută, deoarece ea fiind absolut necesară este astăzi și realizabilă.

De aceea, când se spune că este bine de făcut o altă linie, cutare sau cutare, acest lucru — bineînțeles ca bază de discuție — este util. Dar când vrem să ne apropiem de o realizare practică, trebuie să recunoaștem că soluția singura posibilă în situația de azi, este electrificarea liniei Câmpina—Brașov. Și iată de ce.

Noi nu avem banii pentru realizarea lucrărilor noi. Este absolut imposibil să defalcăm, din bugetul nostru sărac, vreo sumă pentru construcția unei linii noi. În ceea ce privește electrificarea, trebuie să căutăm sume de trei ori mai mici decât pentru orice altă linie și jumătate din aceste sume putem să le avem, ca împrumut în condițiuni favorabile, din partea industriei noastre naționale. Când s'a discutat această chestiune, s'a constatat că numai mecanismele trebuiesc comandate în străinătate; restul îl putem găsi în țară pe un credit de 5—6 ani.

Dacă stăm în fața unei asemenea soluțiuni, când putem să avem în țară pe credit și cu un preț convenabil jumătatea materialelor care ne trebuiesc și comparăm această soluțiune cu o finanțare din partea străinilor, cari ne-au pus întotdeauna condițiuni extrem de grele, după cum s'a văzut la licitațiile pentru electrificare, eu cred că nu este locul să mai stăm la gânduri și trebuie să recurgem la soluțiunea care este mai ieftină și care este singura realizabilă în ziua de astăzi.

Aici s'a relevat și o altă problemă, și s'a pus întrebarea dacă din acele două linii Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea și București—Craiova, nu este mai bine să construim întâiu pe cea de a doua. Aceasta este o idee nouă pe care o pune d-l conferențiar de astăzi și chestia urmează a fi studiată. Vom studia și această soluțiune; însă și ea depinde de posibilitățile materiale.

Chestiunea liniei București—Craiova este foarte just să fie pusă în discuțiune astăzi, când se discută construcția podului peste Dunăre și legătura între acest pod și liniile existente. Însă toate aceste chestiuni

or rămâne deocamdată în domeniul teoriei, fiindcă posibilități de realizare nu avem.

Având în vedere cele expuse mai sus, eu cred că totuși trebuie să rămânem la soluția care a fost studiată și verificată și care poate fi înfăptuită în termen de doi ani de zile, adică la electrificarea liniei Câmpina—Brașov.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Nu vreau să adaug decât câteva cuvinte. Avem intențiunea să relev chiar dela început chestiunea aceasta a liniei Brașov—Nehoiși; dar d-l Președinte C. D. Bușilă mi-a luat-o înainte și a spus lucrurile pe care le gândesc și eu. Totuși, eu repet, și voiu insista asupra acestei chestiuni fiindcă neconținut s'au ridicat critici privitoare la această linie.

Domnilor, de multe ori auzim vorbindu-se, chiar de către persoane competente și cu autoritate, deci, « greșeala » care s'a făcut cu linia Buzău—Nehoiși. Eu am convingerea că nu s'a făcut o greșeală, că proiectarea acestei linii nu a fost de loc o greșeală. Chestiunea a fost studiată foarte bine; au fost persoane competente care au studiat-o și au examinat-o. Dacă nu mă înșel, chiar regretatul Saligny a fost consultat atunci când s'a hotărât construirea liniei Buzău—Nehoiși—Brașov.

Erau argumente foarte puternice în favoarea ei: linie ferată de mică rezistență a traseului, deci de mare capacitate de trafic, ea ar fi constituit o admirabilă legătură între Transilvania și porturile noastre dunărene, pe de o parte, iar pe de altă parte se deschidea și posibilitatea de a merge direct spre Constanța.

Pe lângă aceasta se creaa astfel o a doua arteră de circulație între regiunea Brașovului și părțile de dincoace de munți, în această parte a țării unde acum nu avem decât legătura prin linia Predealului.

Au venit, însă, împrejurări noi, care au răsturnat totul și au făcut ca ceea ce la un moment dat se considera cu drept cuvânt ca bun și realizabil să devină mai târziu imposibil de realizat imediat, deci necesar a se amâna. De aceea, poate că nu ar fi rău să încetăm odată cu criticile ce se aduc acestei idei, care a fost bine emisă atunci când a fost emisă și să nu mai vorbim despre « greșeala făcută cu linia Brașov—Nehoiși—Buzău ».

D-l N. N. Codreanu: Mai ales că vom reveni la ea.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Cât privește cele spuse de d-l Codreanu, sunt de părerea d-sale. Am o singură obiecțiune de făcut: toate aceste chestiuni nu sunt tocmai de domeniul teoretic ci este bine să se discute și să se lămurească ideile, pentru ca să nu se mai poată spune că s'au făcut greșeli dacă se dovedește că nu s'au făcut. Este bine, util, practic, să se discute cât mai mult toate aceste soluțiuni, ca ele să fie cât mai bine frământate și lămurite.

În ceea ce privește concluziunea la care a ajuns d-l Codreanu, cât și d-l Petrescu în conferința d-sale, că electrificarea liniei Câmpina—

Brașov trebuie făcută, aceasta ne pare acum complet justificat, din toate punctele de vedere. Chestiunea s'a discutat în mod complet și s'a dovedit că electrificarea trebuie să se facă. Ea este bună, totul pledează pentru dânsa.

În al doilea rând, în ce privește traficul despre care se discută ar trebui făcută linia București—Craiova; și pe urmă abia, linia dela Curtea de Argeș la Râmnicul-Vâlcea.

La această linie, Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea, d-l Petrescu a spus că rezistența traseului este cam de 12 kgr. și că d-sa a considerat în calcule această rezistență numai la urcare, adică până pe la jumătatea liniei — fiindcă linia mai întâiu urcă și apoi coboară — iar în jumătatea a doua a liniei, la coborîre, a considerat că rezistența este zero.

Da. Dar în ansamblul ei linia este rea, pentrucă deși panta nu este în sine exagerată, ea e aproape continuă, pe o lungime mare, ceea ce va avea de efect uzarea saboților frânei și a bandajelor printr'o frânare continuă la coborîre, uzarea șinelor, fugirea șinelor, deformarea căii în curbe și chiar oarecare pericol de circulație. Incât, această linie are aceste grave inconveniente.

Cât privește linia dela Caracal, aceasta are și declivități mici, toate avantajele pe cari le-am relevat și eu la o conferință din trecut a d-lui Petculescu: ea deservește o regiune importantă a țării, așa că va fi foloșitoare nu numai din punctul de vedere al traficului ce-i va reveni din alte părți — fiecare, vād că se preocupă mai ales de traficul general ce reprezintă linia față de acest trafic? dar eu zic că nu numai aceasta e de considerat, ci și faptul că linia aceasta va fi îmbogățitoare pentru regiunea, pe care o va deservi. Aceasta este o regiune întinsă și fertilă; prin prezența unei linii noi de cale ferată, ea va progresa, ceea ce este și în interesul economic al țării, pe lângă că e interesul ei propriu. Incât și acest argument ar trebui adăugat în favoarea construcțiunii acestei linii.

D-l *Em. Radovici*: Eu sunt complet de acord cu predecesorii mei și vreau să spun câteva cuvinte în comparația dintre tracțiunea electrică și tracțiunea cu aburi.

S'a stabilit că, pentru tracțiunea cu aburi existentă, noi avem nevoie de 76 de locomotive în serviciu. Actualmente, căile ferate au, la 1 Martie, 1528 de locomotive în serviciu. La aceste 1528 de locomotive în serviciu noi avem 1446 de locomotive în reparație sau în așteptarea reparației.

La aceste 76 de locomotive, trebuie să adăugăm în proporție circa 70 de locomotive.

Dacă aceasta este situația actuală, noi totuși, am socotit în reparație numai 25% față de 76 — adică din cinci ani unul locomotiva stă în reparație și patru ani în circulație, în serviciu. Ni se pare că am luat 20 locomotive — deci 96 de locomotive — ele reprezintă valoarea 672.000.000 de lei.

Cu ce putem să le înlocuim? Cu locomotive mai puternice 1—5—1. O asemenea locomotivă puternică poate înlocui două locomotive. Atunci,

avem nevoie de 48 de locomotive puternice, cari costă 10.000.000 de lei aproximativ bucata, adică 480.000.000 de lei.

Cu locomotive electrice? Aceste locomotive electrice costă aproximativ 240.000.000 de lei.

Astăzi sunt trei posibilități pe cari le avem și anume, acestea pe cari le-am expus.

În ce privește soluțiunea cu locomotivele electrice, în afară de aceste 240.000.000 de lei mai avem nevoie de lucrări pe linie, de stațiuni, etc., adică încă 260.000.000 de lei, ceea ce face în total 500.000.000 de lei.

Avem două soluțiuni: sau punem locomotive mai puternice, care costă 480.000.000 de lei; sau electrificăm, ceea ce cu locomotive cu tot costă 500.000.000 de lei.

Dacă punem aceste locomotive mai puternice, cheltuielile de exploatare se vor reduce, dar nu prea mult. Aci, la soluția cu electrificarea, cheltuielile de exploatare se reduc într'un mod foarte important și avem circa 80 milioane economii. Atunci, soluțiunea este electrificarea.

Intrucât noi, în fiecare an, comandăm locomotive, am putea ca, în loc să cheltuim acești bani pentru comandarea locomotivelor cu aburi, să cheltuim o parte din acești bani, timp de doi ani, pentru electrificarea și problema electrificării este rezolvată ca soluțiunea cea mai normală.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Cred că suntem cu toții de acord ca comparația, așa cum s'a încercat să se pună, între soluțiunea electrificării liniei Câmpina—Brașov și aceea a construirii unor linii din programul de construcțiuni noi—aceea a liniei Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea în special sau chiar a liniei Buzău—Nehoiși—nu își prea are rostul.

Totuși, d-l Petrescu ne-a ținut o conferință frumoasă, foarte interesantă și cred că bine a făcut, deși comparația aceasta nu ne-am fi gândit s'o facem noi. Nu este de altfel d-sa de vină că s'a pus această chestiune.

Una din două: ori suntem cu toții convinși de acest lucru și atunci expunerea ar fi apărut ca o banalitate — ceea ce nu era cazul, deoarece s'a pus de alții în discuțiune această comparație — ori nu suntem convinși și atunci era necesar să se răspundă odată la obiecțiunile aduse pe acest teren.

Eu am luat cuvântul numai spre a mai insista asupra unui punct de vedere, pe care îl cred că este atât al conferențiarului, cât și al multora dintre d-voastre. Noi aceia ce am fost totdeauna convinși de necesitatea electrificării liniei Câmpina—Brașov, nu ne-am gândit să susținem, pentru motive de electrificare a acestei linii, eliminarea construcției celorlalte linii.

Probabil, însă, că inversul nu a fost tocmai adevărat. Ca probă avem împrejurarea că o parte din cei cari au susținut și s'au gândit la realizarea acestor noi lucrări simțeau că este nevoie să elimine electrificarea. Din fericire, nu toți sunt de acord cu acest punct de vedere, căci în fond se poate susține foarte bine colaborarea între cele două categorii de lucrări.

În ceea ce privește linia Brașov—Buzău, despre care a vorbit și d-l Președinte C. D. Bușilă și d-l Stratilescu, suntem de acord cu toții că, pe aceleași considerațiuni, pe cari le-ați auzit și le cunoașteți, nu merită să criticăm o lucrare care, din anumite considerațiuni financiare, nu s'a putut termina, indiferent de care ar fi fost rentabilitatea ei.

Deși eu personal nu am criticat niciodată construcția acestei linii, totuși acei cari au criticat-o, așa în surdină, au oarecari circumstanțe atenuante.

În adevăr, de 15 ani ne căsnim să convingem cercurile conducătoare despre necesitatea și utilitatea electrificării liniei Câmpina—Brașov, deși această lucrare costă numai 500 milioane lei și e de o rentabilitate sigură. În schimb însă s'a obținut convingerea de a se cheltui un miliard și jumătate de lei pentru o lucrare care stă degeaba, care comportă un program de patru miliarde și care conduce la un efect economic ce nu este de loc comparabil cu acela al electrificării Câmpina—Brașov. Este imposibil să nu impresioneze această diferență de tratament în a rezolva probleme economice similare.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Dați-mi voie, înainte de a da cuvântul d-lui Dinculescu, să mai dau o nouă explicațiune.

Cred că nu este locul ca să intrăm și să discutăm cum s'au obținut două miliarde pentru ca să se facă linia și tunelul dela Teliu, și motivele pentru care linia Brașov—Nehoiși—Buzău s'a oprit la întorsătura Brașovului, după tunelul dela Teliu; a intra în discutarea unor asemenea chestiuni, am ieși cu totul din cadrul programului nostru de discuție, oricât am crede noi că este interesant a-l extinde.

D-l *C. Dinculescu*: Una din condițiunile esențiale — vreau să remarc acest lucru — care se cer unei linii pentru satisfacerea traficului, după cum ne-a arătat d-l Petculescu, este elasticitatea, adică, posibilitatea ca, cu instalațiunile pe care le avem pe linia aceasta, să putem face față unui vârf de trafic mare.

Din acest punct de vedere, electrificarea liniei Câmpina—Brașov se încadrează foarte bine în această condițiune de elasticitate și se încadrează foarte bine în cadrul acestor lucrări, care au fost discutate astă seară aci.

Intr'adevăr, toate celelalte linii vor rămâne echipate cu tracțiunea cu aburi. Dintre toate sistemele de tracțiune, tracțiunea cu aburi este cea care permite cea mai mică elasticitate.

Ca să echipăm o linie cu tracțiune cu aburi și totuși să-i lăsăm posibilitatea de a face față vârfurilor de trafic, ar trebui să păstrăm în rezervă un număr de locomotive și un număr corespunzător de personal de serviciu și de instalațiuni anexe, dimensionate pentru acel vârf de trafic. Din acest punct de vedere, tracțiunea cu aburi este cea care se pretează cel mai rău la vârfurile de trafic, iar tracțiunea electrică cel mai bine.

Particularitatea acestor linii diverse de legătură Brașov—Nehoiși—Buzău, Brașov—Câmpina, Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea, dintre care una singură este electrică și cu posibilitate de a face față vârfurilor de trafic, iar celelalte toate sunt prevăzute cu tracțiune cu aburi — este că, atunci când toate vor fi executate și se va prezenta un vârf de trafic, tot vârful de trafic va fi dirijat pe linia Câmpina—Brașov, pentru că vor fi puse la contribuție instalațiunile care pot să dea cea mai mare posibilitate de scurgere a convoiurilor din regiunea respectivă.

Prin urmare, dacă linia Câmpina—Brașov va fi electrificată, ea va fi aceea care va asigura elasticitatea întregului ansamblu de linii, care fac legătura între Ardeal și Vechiul Regat. Acest lucru cred că trebuie avut în vedere atunci când este vorba să se arate că electrificarea liniei Câmpina—Brașov poate să stea alături de toate construcțiile liniilor celorlalte.

D-l G. G. Petrescu: Pentru că ora este foarte târzie și pentru că în definitiv, din obiecțiunile care s'au adus, două lucruri sunt mai importante, am să mă refer numai la aceste două lucruri. Restul chestiunilor, aproape toate au fost în favoarea tezei prezentate de mine, așa că nu aş avea nimic de adăugat.

Aceste două lucruri, la care țin să răspund, sunt: în primul rând chestiunea greșelii de program al C.F.R. sau copilul oropsit, care este linia Teliu și în al doilea rând chestiunea comparației între electrificarea liniei Brașov—Câmpina și celelalte lucrări de cale ferată.

În ceea ce privește programul de construcțiuni și realizarea lui, care au condus la situația de astăzi de pe linia Brașov—Buzău, consider că nimeni nu este vinovat de această situație și nu m'am gândit să aduc vre-o învinuire sau să afirm că cineva ar fi comis o greșeală din acest punct de vedere.

Mai mult chiar, dacă prin imposibil, aş fi fost în situația de a-mi spune și eu părerea la epoca aceea când s'au proiectat aceste linii, sunt sigur că aş fi aprobat cu mult entuziasm acest proiect.

Aceasta nu mă împiedecă, ca astăzi, când văd rezultatele și situația creată, dându-mi seama de posibilitățile de realizare, să critic și — chiar dacă eu mi-ași fi dat asentimentul pentru aceste lucrări, — să recunosc că poate s'a făcut o greșeală. Această recunoaștere este utilă mai ales pentru viitor, pentru lucrările care au să se mai facă. Pe baza concluziunilor care se trag din lucrările executate, se poate întocmi pentru viitor un program mai judicios decât cel din trecut.

Și acum, să expun, în câteva cuvinte, care ar fi obiecțiunile care se pot aduce acestui program, pentru timpul când a fost întocmit.

În primul rând, găsesc — îmi permit s'o spun pentru că trebuie să răspund la obiecțiunile ridicate — că poate că a fost exagerat, cum a afirmat de altfel, și d-l Președinte C. D. Bușilă, să se înceapă deodată patru linii peste Carpați — în general linii scumpe — neglijându-se o linie de mare utilitate deja începută, București—Craiova, și lăsându-se pentru

mai târziu o linie de mare interes strategic, cum este linia Căinari—Chișinău.

Și chiar între aceste patru linii, s'ar fi putut face o selecțiune: în loc să se facă una pe Valea Jiului și alta pe Valea Buzăului, s'ar fi putut realiza, numai cea de pe Valea Oltului, care costă mai puțin și care, din anumite puncte de vedere, apare mai avantajoasă.

În afară de aceasta, se mai poate aduce încă o obiecțiune importantă. Anume, la epoca la care s'a făcut acest program, s'a neglijat un factor care începuse să prezinte un interes deosebit în tehnica modernă a căilor ferate. S'au proiectat linii peste Carpați, cu cale dublă, cu pante de 12% — adică lucrări extrem de costisitoare — ignorându-se tracțiunea electrică care începuse deja să dea rezultate foarte bune și care ar fi reprezentat adevărata soluție pentru aceste linii de munte.

Intr'adevăr, eu cred că, ținând seama de acest factor s'ar fi putut construi liniile numai cu cale simplă și cu rampe mult mai mari, astfel ca să coste mult mai puțin și în schimb prin adoptarea tracțiunii electrice să aibă o capacitate de trafic mai mare decât aceste linii costisitoare.

În ceea ce privește chestiunea comparației făcută între linia Brașov—Câmpina și Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea, neapărat că nu eu am ridicat această chestiune. Eu am ridicat numai mânușa care a fost aruncată de alții.

Intr'o conferință ținută anul trecut, s'a afirmat că drumul natural al traficului care corespunde liniei Câmpina—Brașov este, în realitate, pe linia Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea și că, construindu-se această rută, 60% din acest trafic ar trece pe linia cea nouă. În consecință, electrificarea liniei Câmpina—Brașov este inutilă.

Pentru a combate această teză, am ținut această conferință și cred că am demonstrat ceea ce aveam de demonstrat. Trebuie însă să mai adaug un lucru.

În general, deși acum din toate părțile se afirmă că electrificarea este soluțiunea cea mai indicată, trebuie să constatăm că electrificarea s'a lovit de dificultăți foarte importante. Pornind chiar dela origină, dela proiectarea liniilor peste Carpați, care necesitau sume de miliarde, trebuie să observăm că niciun moment nu s'a pus în discuțiune introducerea tracțiunii electrice. Nici măcar nu s'a făcut un studiu, ca să se vadă dacă această soluție ar merita să fie luată în considerație — nici la 1919 și nici mai târziu.

Pot să adaug însă, că la o epocă destul de grea, când căile ferate dispuneau de un număr foarte restrâns de locomotive pentru linia Câmpina—Brașov, s'a cumpărat actualele locomotive care au costat peste 600.000.000 lei și nu s'a examinat niciun moment soluțiunea electrificării acestei linii, care costa numai 500.000.000 lei și aducea o economie la cheltuielile de exploatare de aproape 100.000.000 lei anual. Fără îndoială că atunci electrificarea ar fi fost mult mai rentabilă decât astăzi, când ne întrebăm ce se poate face cu locomotivele care rămân disponibile.

Vedeți, dar, rezerva mea în ceea ce privește recunoașterea avantajelor electrificării este oarecum justificată. Abia de puțină vreme electrificarea a început să fie pusă în discuție, căci până acum, din motive pe care nu le cunosc, a existat totdeauna o atmosferă puțin favorabilă electrificării.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Vă mulțumim pentru că ați contribuit la discuțiuni și ați dat ascultare expunerilor.

Viitoarea ședință va fi Luni 15 Mai, când este la ordinea zilei conferința d-lui Prof. C. I. Budeanu.

Ridic ședința.

ȘEDINȚA DE LA 15 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, mulțumim d-lui Ministru al Comunicațiilor și Lucrărilor Publice pentru cinstea pe care o face « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » onorând cu prezența d-sale această ședință în care se va expune și se va discuta în contradictoriu, problema electrificării liniei ferate Câmpina-Predeal-Brașov.

Dela prezența d-sale în fruntea departamentului Comunicațiilor, d-l Ministru Eduard Mirto a dat întotdeauna o deosebită atențiune studiilor care privesc problemele tehnice în legătură cu mijloacele de comunicație și, prin urmare, și problema tracțiunii pe calea ferată. O dovadă mai mult a atențiunii pe care d-sa înțelege să o dea acestei probleme, este însuși faptul că d-l Ministru al Comunicațiilor se află astăzi printre noi.

În numele Institutului, mulțumim d-lui Ministru Eduard Mirto pentru interesul ce acordă lucrărilor noastre, și pentru cinstea pe care astăzi ne-o face, asistând la aceste desbateri.

D-l Prof. *Constantin I. Budeanu*, expune comunicarea sa: « *Tracțiunea electrică pe liniile C.F.R. în cadrul problemelor economiei naționale* »¹⁾.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, după cele trei conferințe cu caracter tehnic, care au precedat expunerea de astă seară, d-l Prof. Budeanu a examinat în conferința sa, problema electrificării liniei ferate Câmpina-Predeal-Brașov în legătură cu problemele economiei naționale.

Examinarea făcută în această conferință este foarte documentată și este de natură să aducă, cred, ultimul cuvânt în această chestiune.

Mulțumim d-lui Budeanu pentru această interesantă comunicare, în care d-sa pune în valoare cunoștințele științifice și tehnice de specialitate pe care d-sa le are, la care se mai adaugă și rezultatele experiențelor sale,

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 3, pag. 713—730.

și a cunoștințelor ce are ocazia a căpăta prin situația d-sale ca membru în Consiliul de administrație al C.F.R.

Declar deschisă discuțiunea asupra acestei chestiuni.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Domnilor, în chestiunea aceasta a electrificării liniei Câmpina-Brașov, cred că s'a spus aproape tot. S'a discutat și mai înainte chestiunea acestei linii, — dacă este bine să fie electrificată sau nu, sau să fie tratată altfel. De asemenea s'a discutat și propunerea care s'a făcut de d-l Petculescu, ca mai bine să se construiască linia Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea. Sau încă cealaltă propunere, — să se completeze mai întâi linia Brașov—Buzău, care a fost începută și pentru care s'au făcut deja mari cheltuieli.

Eu, în ce mă privește, rămân deplin convins astăzi, din toate punctele de vedere, în special ținând seamă de posibilitățile financiare prezente, electrificarea liniei Câmpina-Brașov este soluțiunea căreia trebuie să i se dea precădere. Argumentele, pe care ni le-a adus astăzi d-l Budeanu, completează în mod definitiv acest punct de vedere.

În special acel punct, care se cam știa în mod sentimental, dar asupra căruia d-l Budeanu a venit azi cu cifre foarte precise, că această porțiune de linie reprezintă un fel de gât față cu traficul excepțional de mare dela Nord și dela Sud și că acest gât nu are posibilitatea de a da mai mult decât dă astăzi, este un argument din cele mai puternice. Încât, cum spuneam, eu rămân convins — fiecare își expune aci părerea lui -- că această soluțiune este bună și că azi ea se impune.

Totuși, domnilor, nu trebuie să scăpăm din vedere că și pentru celelalte linii — pentru linia Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea, precum și pentru linia Brașov-Nehoiși-Buzău — sunt argumentele acelea mari, cari rămân totuși în picioare.

Acele argumente sunt: 1. Că prin construcția nouilor linii se creează noi artere de circulație pe calea ferată în țara noastră — nouă noi artere, pe lângă cele deja existente — artere foarte importante atât pentru traficul căilor ferate, în general, care se sporește și se ajută, dar mai cu deosebire pentru economia generală a țării, la a cărei prosperitate nouile linii vor contribui. Pe lângă acestea, o linie ferată, acolo unde este făcută, înseamnă prosperitatea acelei regiuni și ajutorarea la prosperitatea regiunilor care sunt legate de dânsa, deci contribuție la prosperitatea regiunilor străbătute de nouile linii.

Al 2-lea argument în favoarea construcției nouilor linii e că ele vor fi de mare folos pentru apărarea țării, prin aceia că vor permite noi posibilități de mișcare a trupelor și de transporturi militare în general, în caz de război.

Eu am chiar convingerea că aceste linii, atât de importante, nu vor întârzia a se construi, de în dată ce se va putea și de asemenea, că se va construi cât mai curând și cealaltă linie de care s'a discutat în o conferință trecută, linia București-Craiova-Caracal, linie de mult proiectată și studiată.

Toate acestea sunt artere noi de cale ferată, a căror construcție va avea de efect îmbogățirea regiunilor respective, va contribui la prosperitatea economică a țării, pe lângă faptul că vor fi și noi artere pentru caz de războiu.

Totuși, față cu împrejurările actuale și ținând seamă de tot ce s'a discutat și s'a documentat aci, rămân la convingerea că electrificarea liniei Câmpina-Brașov este acum complet discutată și necesitatea ei bine dovedită, așa că se impune ca ea să fie făcută.

Ași dori însă să amintesc aci un lucru — fiindcă de multe ori s'au adus critici trecutului și eu sunt unul din cei din trecut. S'a afirmat uneori că nu s'a studiat niciodată în trecut electrificarea liniei Predealului. De sigur, nu s'a studiat electrificarea liniei Câmpina-Brașov, fiindcă Brașovul nu ne aparținea; dar electrificarea liniei Câmpina-Predeal s'a studiat încă de acum vreo 20 de ani.

Eram pe atunci Sub-directorul serviciului de ateliere și tracțiune și regretatul Th. Dragu, Directorul serviciului, șeful meu, a avut încă de atunci în vedere electrificarea liniei Câmpina-Predeal. D-l Prof. Budeanu era pe atunci un tânăr inginer în același serviciu și știe că electrificarea s'a studiat de inginerii specialiști. D-l Prof. I. S. Gheorghiu a fost chiar acela care a studiat această electrificare la acel moment.

Prin urmare, vedeți că chestiunea a fost destul de bine văzută și de cei din trecut. Dar, cu toate că s'a recunoscut utilitatea electrificării, totuși văzându-se că ea ar costa o sumă foarte mare, pe care căile noastre ferate nu o puteau suporta, s'a renunțat atunci la dânsa.

Am reamintit aceste lucruri, pentru o mai exactă judecare a trecutului.

Revenind la electrificarea liniei Câmpina-Brașov, așa dori a face și oarecare obiecțiuni; mai bine zis nu obiecțiuni, ci întrebări.

S'a spus că electrificarea costă vreo 500.000.000 lei. Bine, dar intră în această sumă toate lucrările cari vor trebui făcute? Am întrebat zilele trecute pe un tânăr inginer, care a ținut acum câțva timp o conferință foarte interesantă aci, care este curentul ce se va întrebuița. D-sa mi-a spus că nu este încă hotărât. Este foarte bine să nu fie hotărât decât după o studiere foarte amănunțită; dar dacă se va decide a se adopta curenți de inducțiune, care, după cum se știe, împiedică funcționarea liniilor telefonice și telegrafice, s'a avut acest lucru în vedere? S'a ținut seamă de cheltuielile necesare pentru modificarea, în acest caz a liniilor telegrafice și telefonice?

În alte țări au fost mari dificultăți. În special Compania Midi din Franța își făcuse la un moment dat electrificarea și uzini și toate instalațiile necesare; dar vreo câțiva ani a fost împiedicată să funcționeze de Direcția generală a poștelor din Franța, fiindcă aducea paralizarea liniilor telegrafice și telefonice.

S'a avut în vedere aceasta la noi? Intră și aceste cheltuieli, provocate de apărarea împotriva perturbărilor născute de curenții de inducție, în cele 500.000.000 lei? După câte am auzit dela specialiști, lucrările acestea ar

costa mult, cam vreo 100.000.000 lei. Eu cred că, chiar dacă ar costa această sumă, noi tot vom rămâne la convingerea noastră că electrificarea să se facă. Dar pun întrebarea, dacă s'a ținut seamă de acest lucru în evaluarea costului electrificării.

Trec acum la o altă chestiune. Electrificare, foarte bine. Toate avantajele sunt cunoscute și nu le mai enumerăm. Dar există și o soluțiune a electrificării care se leagă foarte bine cu chestiunea combustibilului nostru.

Noi avem păcură, avem petrolul, care astăzi este foarte ieftin și pe care îl ardem acum în locomotive. Eu mi-am exprimat de multe ori părerea că nu este bine să exagerăm această ardere, în special să nu ardem numai păcura singură, pe de o parte fiindcă stricăm căldările și aceasta dă loc la o cheltuială mare, iar pe de altă parte, pentru că petrolul este un combustibil de o mare valoare, încât este o adevărată crimă să-l ardem în căldări.

O mai bună utilizare a lui este să-l ardem ca motorină ori ca benzină, în motori termici cu combustione internă. Nu știu dacă a fost examinată și soluțiunea ca electrificarea liniei Câmpina-Brașov să se facă prin locomotive cu motori Diesel, — consumând deci motorină, — cu transmisiune electrică. De sigur că motorina ar putea fi întrebuințată și în electrificarea prin o uzină centrală cu motori Diesel, dar poate că electrificarea prin locomotive Diesel ar avea avantajul de a nu cere cheltuieli așa de mari și, pe de altă parte, s'ar evita acel punct slab al electrificării, pe care eu l-am relevat și pe care d-l Budeanu l-a atins astăzi — fără însă a ne convinge în mod complet — acel al distrugerii în caz de război al uzinei centrale producătoare a curentului electric.

Am spus că, din punctul de vedere al apărării naționale — dar, adaug acum, nu numai din punctul de vedere al apărării naționale; — ci și din punctul de vedere al unei continue și sigure funcționări — avem un punct slab, centrala electrică. Cred că la noi nu va fi mai mult de o centrală. În caz de război, când se va arunca o bombă, care va distruge centrala aceasta, toată linia este paralizată.

De sigur că, pentru linia Câmpina-Brașov, această eventualitate nu constituie un pericol chiar așa de mare. Dacă ni s'ar distruge centrala, am trimite pe această linie locomotive cu aburi de pe celelalte linii și serviciul încă va putea fi continuat, deși foarte cu greu. Dar este bine să o spunem: în caz de război, lucrul acesta este o slăbiciune a electrificării. Aceste puncte vulnerabile, dacă se distrug — fie dintr'un accident, fie din cauza războiului — constituie o mare slăbiciune a electrificării.

D-l Budeanu ne-a spus că și la italieni era lucrul acesta; că se vor fi gândit și ei de sigur la această dificultate. Nu mă îndoiesc că italienii se vor fi gândit; dar ași vrea să mi se spună: noi am examinat această latură a chestiunii electrificării, pericolul la care sunt expuse centralele electrice?

Italianii aveau centrale hidraulice. Poate că în munți, acolo la ei unde sunt căderile de apă cari produc energia, era mai ușor de apărut o centrală decât ar fi la noi. Am examinat noi și această chestiune?

Nu vreau să fac prin aceasta o critică. Rămân la convingerea că electrificarea este soluțiunea cea bună pentru această linie. Dar întreb din nou: a examinat cineva această chestiune? S'a luat înțelegere cu Statul Major?

Incolo, găsesc conferința de astăzi frumoasă și foarte bine documentată. Ea ne-a înlăturat ultimele îngrijorări, pe cari am fi putut să le mai avem, cu privire la electrificarea liniei Câmpina-Brașov. Cred însă că ar fi bine să se reflecteze, dacă nu s'a reflectat deja, și la aceste puncte, pe cari le-am relevat aci în aceste scurte cuvinte.

D-l *N. I. Petculescu*: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor.

Permiteți-mi să-mi exprim mândria pe care o simt, de a asista la niște debateri atât de interesante.

Distinsul Președinte al acestui institut, d-l *Constantin D. Bușilă*, a isbutit să formeze un cerc de studii, care îi face o deosebită cinste și pentru care îi prezint felicitările mele.

D-lor au adus în mijlocul nostru o atmosferă de bibliotecă. În aceste debateri, domnilor, am auzit adevăruri foarte interesante.

Spun că domniile-lor au introdus o atmosferă de bibliotecă, pentru motivul că toți acești domni conferențieri — d-l Inginer Gheorghiu, d-l Inginer Budeanu sunt profesori la Școala Politehnică — sunt foarte indicați, în această calitate, să dezbată această chestiune.

Domnilor, aceasta nu mă oprește să observ că toți acești domni n'au construit niciodată o cale ferată, niciunul din acești domni n'au electrificat o cale ferată și nici nu au exploatat o cale ferată, electrificată de d-lor.

Prin urmare, domnilor, dacă acceptăm toate concluziunile teoretice, pe care acești domni le-au enunțat în fața d-voastre, dacă acceptăm superioritatea tracțiunii electrice asupra tracțiunii cu aburi, dacă acceptăm superioritatea demarajului în această tracțiune, dacă acceptăm mărirea capacității de transport și toate celelalte concluziuni teoretice, în ceea ce privește, însă, aprecierile d-lor practice, să-mi dați voie să le supun unui examen cu totul amănunțit.

Domnilor, pe câtă vreme domniile-lor se mișcă pe o orizontală — am mai spus și altă dată — noi, inginerii constructori, ne mișcăm pe o verticală. Avem un trecut, avem un prezent. Noi am studiat căi ferate, am construit căi ferate și am exploatat căi ferate. Datele practice, pe care le dăm, provin, domnilor dela inginerii consacrați — și numai practica poate consacra un inginer — nu pot fi puse la îndoială.

S'au văzut, domnilor, teoreticieni splendizi, cari în practică au dat greș. Unul din cei mai mari teoreticieni militari, Claussewitz, a comandat în mod mizerabil o divizie în bătălia dela Sadova. Numai practica poate să consacre pe un inginer. Iluștrii noștri antecesorii — Elie Radu, Anghel Saligny, Mihail Râmnicănu — au fost cu toții practicieni. Din concepția lor o să mă inspir acum, când vă voi spune câteva cuvinte asupra acestei chestiuni, fiindcă lucrările practice au fost cu totul omise.

Este explicabil, într-o atmosferă de bibliotecă, să nu prea poți să vezi lucruri practice.

În principiu, sunt pentru electrificare. Acesta este viitorul. În prezent, însă, căile noastre ferate nu și-au terminat evoluția lor, pentru a fi susceptibile de a culege din plin beneficiile electrificării, fiindcă electrificarea este o îmbunătățire.

Cari sunt beneficiile electrificării?

Este, în primul rând, sporirea capacității.

Cum se poate spori capacitatea? Prin sporirea iușelii și prin sporirea tonajului.

Putem spori tonajul? Nu, fiindcă cârligul nostru de tracțiune nu are decât 12 tone. Putem face, maximum, trenuri de 1200 tone. În Apus se fac trenuri de 1800 tone, iar în America s'a mers și la 13.000 tone. Noi nu putem, până când nu vom spori cârligul de tracțiune dela 12 tone la cel puțin 18 tone, să facem trenuri de un tonaj mai mare. Iar până atunci nici vorbă nu poate fi de electrificare.

Domnilor, cea mai bună reformă pentru o rețea, pe care o poate chibzui cineva care dispune, este reforma care ar aduce o perfecționare pe un număr cât mai mare de kilometri, aceasta ar fi mărirea iușelii de circulație a trenurilor. Dar pentru aceasta, prima reformă care trebuie făcută este aceea a introducerii frânelor continui. Fără aceste frâne continui, iușeala comercială a vagoanelor de marfă este foarte redusă.

În afară de aceasta, introducerea frânelor continui ar aduce cu sine economisirea a mii de agenți, deci o economie foarte importantă în exploatare.

S'a vorbit de Elveția. Elveția are frâne continui.

Până nu vom avea frâne continui și nu vom spori cârligul de tracțiune, nu poate fi vorba de electrificare.

Conferințele de aci au avut ca obiect solicitarea tuturor autorităților de a electrifica cât mai degrabă linia Câmpina-Brașov, înainte de orice altă lucrare.

În conferința, pe care am avut onoarea să o desvolt, în această sală, anul trecut în Aprilie, am arătat că linia Câmpina-Brașov este tipul instalațiilor industriale învechite. A o îmbunătăți este același lucru ca și cum, pe o casă cu temelii în ruină, am voi să ridicăm un etaj nou.

Am arătat atunci că această linie are raze minime de 275 metri, că are tunele în curbă cu această rază; că nu se poate circula pe ea cu iușeală mai mare de 50—60 kilometri pe oră, dacă voim ca circulația să se facă cu siguranță, pentru trenurile de persoane și mai mare de 30 km. pe oră pentru trenurile de marfă.

Am mai arătat atunci că, dacă este vorba de comunicația Ardealului cu Muntenia, plecăm dela Valea Mureșului ca să dăm în basinul Argeșului; dacă plecăm dela Teiuș dela cota 300, ajungem la Brașov și la Turnul Roșu, urcând în ambele cazuri culmi la cota de 420 de metri (420 m. peste nivelul mării). Însă, ca să trecem dela basinul Oltului la al Prahovei, prin Predeal, trebuie să urcăm la cota de 1040 metri peste nivelul mării.

Cum pe Valea Oltului nu urcăm decât până la 380 metri se vede că acest drum prezintă, față de cel prin Valea Prahovei, o economie de aprox. 600 metri.

Pentru care motiv să ridicăm, în mod inutil, mărfurile peste această cotă? Oricare ar fi felul de tracțiune, nu se poate admite un asemenea lucru.

Pe la anul 1874—1879 când a fost construită linia Câmpina-Ploiești, de către Crawley și apoi de Gouilloux, arta construcțiilor de căi ferate era încă în fașe și nu făcuse progresele mari, pe cari le-a făcut acum. Această cale ferată are traseul prea jos, față de apa Prahovei și, din această cauză, este supusă inundațiilor. Datorită inundațiilor, această cale ferată a fost des supusă întreruperilor de trafic, datorită rușii terasamentelor sau deteriorării podurilor.

În afară de aceasta, această linie are unele stații prea scurte de câte două-trei sute de metri. Cum poți să garezzi un tren de mare tonaj în asemenea stații? Mi se poate răspunde că stațiile se pot spori; dar atunci trebuiesc făcute mari modificări, care costă enorm.

Direcțiunea generală a căilor ferate a încercat de mai multe ori să facă variante, pentru a înlocui această linie. A renunțat, însă, din pricina costului prea ridicat.

Am conștiința că, susținând construcția liniei Curtea de Argeș — Râmnicul-Vâlcea în fața oricărei alte lucrări, sunt în deplină armonie cu marii noștri înaintași Mihail Râmniceanu, care, a pus șini de tip 40 pe linia Râmnicul-Vâlcea—Râul Vadului, cu Elie Radu care a pus șini tip 40 pe linia Pitești—Curtea de Argeș, pentru motivul că socoteau ca o necesitate inexorabilă construcția liniei Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea și ridicarea la primul rang a liniei București—Pitești—Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea—Turnul Roșu.

Saligny a fost de aceeași părere. La 1896—97, Saligny a fost director general al căilor ferate, urmând lui Duca, fost director general până la 1896. Prin urmare, știa că se construiesc aceste linii în această ipoteză și aproba acest lucru.

Pentru linia Pitești—Curtea de Argeș mai am de spus două cuvinte, asupra conferinței d-lui Inginer Petrescu de săptămâna trecută. D-sa propunea ca, în loc de linia Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea, să se construiască linia București—Craiova.

Eu am fost șef de divizie în anul 1914—16 la această linie Craiova—Caracal—Roșiori. Nu știu de unde a luat d-l Ing. Petrescu profilul în lung al liniei, fiindcă el nu există, neajungând cu studiile la o soluție definitivă.

D-sa spune că linia Craiova—Caracal—Roșiori—București, trece printr'o regiune foarte bogată a țării și că, deci, această linie trebuie construită cât mai degrabă.

Domnilor, această linie « trecea » printr'o regiune foarte bogată. Astăzi, condițiunile economice sunt cu totul schimbate. Grâul nostru actual fiind de calitate inferioară a pierdut multe din piețele sale de desfacere

de odinioară. Chiar dacă am îmbunătăți această calitate, tot n'am găsi cumpărători externi din pricina supraproducției Canadei, Argentinei și Australiei, unde întrebuințarea tractoarelor, a îngăduit cultivarea cu grâu a imensei suprafețe de 1.000.000 km² care era rezervată fânețelor pentru vite. Aceste 200.000.000 de pogoane se cultivă cu grâu. Grâul din Canada, Australia și din Argentina face să nu mai fie rentabilă cultura actuală a grâului nostru. Prin urmare, regiunea aceasta nu mai este o regiune bogată ca înainte de războiu.

Toți cei cari s'au ocupat de rentabilitatea căilor ferate — fie Germanii, fie Francezii, fie Italienii, Kopcke, Plessner, Considère, Campiglio — toți sunt de acord că traficul în țările pur agricole este minimal. În țările industriale, atât traficul pentru pasageri, cât și traficul de mărfuri este de 12 ori mai mare decât traficul pe calea ferată dintr'o țară pur agricolă.

Vreți să vă dau un exemplu luat dela noi? Intregul trafic de călători și de mărfuri al Moldovei dintre Prut și Nistru este egal cu traficul numai a două stații din centrele industriale, Ploești și Timișoara.

Prin urmare, această linie București—Craiova, concepută înainte de războiu, așa cum a fost concepută, cu cale dublă și cu rezistență de 6 kg. pe tonă, era cea mai perfectă linie, care se poate imagina. Așa am conceput-o noi și am început să o construim acolo unde erau isprăvite studiile. Cine se va duce la Roșiorii-de-Vede, va găsi pe valea Bratcovului niște poduri de zidărie de beton. De asemenea, am pus temelii podului peste Olt.

Dar, domnilor, nu este numai cheltuiala referitoare la construcția liniei Craiova—București, mai sunt și alte cheltuieli de care trebuie să se țină seamă.

Stația Caracal este orientată dela Nord la Sud și va trebui orientată dela Est la Vest. Stația Roșiori de asemenea. Stația Piatra Olt este foarte învechită și nu are niciun macaz englezesc, ea trebuie refăcută și sporită cu triaj, asemenea trebuiesc refăcute și liniile Râmnicul-Vâlcea—Piatra Olt și Piatra Olt—Caracal concepute și executate ca linii de interes local.

Este de ajuns, domnilor, ca să vă dau un exemplu de tip de linie învechită, să vă spun că linia mergând dela Râmnicul-Vâlcea spre Piatra Olt, are în două locuri o rezistență de 12 kg/T adică, mergând la vale, urcă. De asemenea cu linia Piatra Olt—Caracal. Ei bine, asemenea aberații nu mai pot subsista. Linia Piatra Olt—Caracal are șine tip 24 și Piatra Olt—Râmnicul-Vâlcea șine rusești vechi, deci ele trebuiesc complet refăcute. Podurile lor trebuiesc complet refăcute, nu consolidate. Nu se permite ca podurile calculate pentru 10 tone pe osie să suporte 25 de tone pe osie.

Și aceasta pentru ce? Pentru ca să lungim traseul cu 90 km.; căci cu 90 km. este mai scurt drumul Râmnicul-Vâlcea—București prin Curtea-de Argeș decât prin Caracal—Roșiori.

Domnilor, dacă ași mai insista ar însemna să mă repet. Conferința mea este publicată în Buletinul Societății Politehnice de anul trecut. Constat că, în conferințele care s'au ținut în acest an n'au fost combătute și dărâmate niciunul din motivele pe care le-am invocat eu în anul trecut.

În ceea ce privește comisiunea tehnică, care a fost instituită anul trecut de direcțiunea generală a căilor ferate, pentru a-și da avizul asupra electrificării liniei Câmpina—Predeal—Brașov, să-mi fie permis să spun — fiindcă aci se spune adevărul — că cei doi ingineri constructori cari au fost numiți acolo din Direcția generală a C.F.R. proveneau din administrația căilor ferate ruse. D-lor nici nu știu bine românește, necum să fi studiat adânc necesitățile țării noastre, ceea ce este mai mult decât a vorbi bine românește.

Prin urmare, cred că concluziile acestor elemente nu pot fi primite decât cu aspre rezerve.

De aceea, fac apel cu toată căldura la toți inginerii, fie electricieni, fie constructori sau de mine, ca să ne unim cu toții și să cerem ca, dacă se va putea face o construcție, să se facă mai de grabă a liniei Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea; să se facă cât mai de grabă construcția acestei linii.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: Exprim mulțumirile mele pentru frumoasa conferință a d-lui Budeanu și rog pe d-l Președinte să-mi dea voie să-l felicit pe d-l Budeanu pentru faptul de a fi răușit să aibă o discuție în contradictoriu asupra chestiunii electrificării căilor ferate.

Din parte-mi, eu nu am decât un regret: combaterea care mi se făgăduise cu ocazia conferinței mele nu s'a produs cu acel prilej.

Revine firește conferențiarului din astă seară de a răspunde la toate obiecțiunile ce s'au adus.

Eu voiu releva numai câteva puncte — în spețial două — în întărirea celor susținute de colegul meu d-l Budeanu. Și anume, unul din ele este un punct care mi-a fost sugerat acum vreo câteva săptămâni, când am văzut trecând în spre Ploiești—Brașov un autocamion, foarte mare, încărcat cu diferite colete, dar cu o încărcare foarte sistematică altfel de cum suntem deprinși cu toții să le vedem.

Câteva zile mai înainte văzusem un autobuz de persoane, cu o înfățișare din cele mai moderne, întocmai ca cele din Apus. Atunci mi-am zis: iată că tracțiunea rutieră se organizează în mod sistematic pe linia București—Brașov.

Nu este un secret pentru nimeni că deja de câțiva ani traficul căilor ferate este luat în parte de tracțiunea automobilă pe această linie — cel de persoane ca și cel de marfă.

Dacă ne gândim că șoseaua București—Brașov este acum o șosea nouă și în foarte bună stare, care facilitează mult tran. orturile rutiere, vedem că într'adevăr calea ferată este pe cale de a pierde în parte un vad

pe care îl are de 70 de ani: vadul liniei București—Brașov, care este un vad important, în inima țării, legând Capitala cu Ardealul.

Cu cât întârzie calea ferată de a libera linia București—Brașov de gâtuirea dintre Câmpina—Predeal, cu atât aceste transporturi rutiere vor prinde mai multă consistență, lumea se va deprinde cu ele și căile ferate vor pierde iremediabil tot mai mult trafic în fiecare an.

Dar ne putem întreba: de ce s'a făcut cu atât cheltuială șoseaua modernă București—Brașov? Ca să circule pe ea transporturi de mărfuri grele? De sigur că nu. Locul acestor mărfuri grele este pe calea ferată. Numai transporturile locale, pe distanțe foarte mici, pot să fie justificate în tracțiunea rutieră cu mărfuri grele. De pildă, înțeleg ca fabrica de bere dela Azuga să-și transporte berea până la Bușteni sau în altă localitate vecină. Dar dacă și-o transportă la Brașov sau la Târgul Mureș sau în altă localitate îndepărtată, aceasta nu este normal și calea ferată trebuie să vegheze pentru a nu pierde acest trafic.

Referindu-mă la cele ce s'au spus cu privire la faptul că electrificarea nu ar fi acum oportună, că trebuie să mai așteptăm, că în orice caz nu trebuie să facem electrificarea până când nu se remediază alte defecte ale liniei, deși mi se pare că aceste defecte au fost exagerate în mod neobișnuit, dați-mi voie să fac o comparație. Este ca și cum un proprietar ar avea o prăvălie pe Calea Victoriei și, pentru că tencuiala de din afară este pe alocurea stricată nu ar introduce în imobil lumina electrică, zicând: cum să introduc lumina electrică, când tencuiala nu este încă reparată.

Evident, poți să reperi și tencuiala dar trebuie neapărat să introduci și lumina electrică, fiindcă altfel pierzi vadul.

Aceasta este o chestiune de economie specifică a căilor ferate și am ținut să o relev. În afară de ea, voi mai releva o chestiune de economie generală a țării, care este și o chestiune de ordin național.

Desfacerea strangulării dintre ținuturile alipite și Vechiul Regat este o chestiune care interesează economia generală a țării, dar are o importanță considerabilă și dintr'un motiv de ordin național.

Legătura ținuturilor alipite cu capitala țării care pe lângă capitală este și centrul cultural și național cel mai puternic al țării și este metropola comercială a țării, trebuie să fie o legătură cât mai ușoară, mai rapidă și mai comodă, și aceasta cu un ceas mai de vreme.

Noi ezităm; și facem rău. Motivul acesta, de ordin național, de a crea o canalizare cât mai ușoară a tuturor curenților și schimburilor din ținuturile alipite către metropola țării, este poate unul din cele mai importante motive în sprijinul electrificării.

Desfacerea gâtuirii între cele două provincii — Ardeal și Vechiul Regat — se impune și pentru considerația înviorării schimburilor interioare de mărfuri, care astăzi cu tendințele de autarhie a țărilor prezintă poate mai mult interes chiar decât schimbul exterior.

Pentru acest schimb interior noi suntem într'o regretabilă întârziere și vom continua să rămânem, dacă nu se va electrifica neîntârziat linia

aceasta, care face legătura cea mai importantă între câmpia țării și între o regiune cu un aspect de producție și consumație cu totul diferit de al ei.

D-l Cr. Mateescu: Intrucât conferința de astă seară s'a ocupat de foloasele pe care le poate trage economia națională din electrificarea căilor ferate, cred că este necesar să se precizeze punctele de vedere economice după câteva criterii, care ne învederează că de fapt există mai multe puncte de vedere economice.

Trebue să distingem între: *a*) economia națională generală, considerând ansamblul: Stat și particulari, ca un sistem închis (criteriul economiei generale); *b*) economia de stat, considerată în opoziție cu economia particulară (criteriul fiscal); *c*) economia proprie a căilor ferate, considerată ea însăși ca o instituție particulară (criteriul întreprinderii particulare). Incât, făcând socoteala rentabilității din aceste trei puncte de vedere, s'ar putea ajunge la rezultate cu totul diferite.

Trebue să mărturisesc, că în ceea ce privește toate calculele acestea de rentabilitate, făcute în raport cu căile ferate considerate ca instituție particulară, de sine stătătoare, ele sunt foarte convingătoare și ar fi greu de adăugat ceva la cele expuse aci.

Dacă însă, chestiunea este privită din punctul de vedere al economiei naționale, adică ce avantaje prezintă această electrificare pentru economia generală, considerând în ansamblu economia particulară și economia de stat, s'ar mai putea traduce în cifre, câteva avantaje pe care le-a indicat în mod calitativ d-l Budeanu.

S'a spus, de exemplu, că din cele cinci sute de milioane de lei investițiuni, care urmează să se facă pentru această electrificare, numai trei sute de milioane ar fi necesare pentru materialele cumpărate de peste graniță. Aceste trei sute de milioane ar trebui amortizate într'un timp anumit și ar constitui o sarcină de capital pentru acest timp, să admitem de exemplu: 30—40 de milioane de lei pe an, timp de 10 ani. Privind deci chestiunea din punctul de vedere al economiei general, considerată ca un sistem închis, ar înseamna să iasă peste graniță această sumă de 30—40 de milioane de lei anual.

Se întâmplă, însă, că în același timp — după cum a indicat, de altfel, și d-l Profesor Budeanu — va deveni o cantitate de combustibil, disponibilă la export, prin această electrificare, deoarece, s'ar putea utiliza sursele de energie, cari altfel nu pot fi utilizate la export — gazul, lignitul inferior și căderile de apă, de pildă. Dacă am face socoteala combustibilului care ar deveni liber la export prin electrificarea căilor ferate, poate că am ajunge la o cifră care nu este departe de cea necesară pentru a face comenzile din străinătate, de care s'a vorbit.

Intr'adevăr, plecând dela cheltuiala anuală cu combustibilul în situația actuală, de 63.000.000 de lei, socotind cam la 80 de bani unitatea de combustibil, am avea cca. o consumație de 80.000 de tone anual pe

linia Câmpina—Brașov. Aceste 80.000 (aproape numai păcură) ar deveni disponibile la export. Socotind cu 30 sau 40 de bani tona, am ajunge la vreo 30.000.000 lei, cari ar intra în țară din exportul de combustibil și cari ar putea compensa sarcina anuală de 30.000.000 lei, ce vor eși din țară pentru investițiuni în materiale cumpărate în străinătate.

Dacă considerăm o perioadă mai lungă, nu numai de zece ani, vom vedea că, în realitate, din punctul de vedere al economiei generale, vom avea mai mult de exportat — mult mai mult — ca o consecință directă a electrificării, decât vom avea de importat pentru această electrificare.

Intr'adevăr, mai târziu când sarcinile dispar, tot acest export de combustibil devine un câștig net pentru economia generală.

Dacă considerăm acum chestiunea din punctul de vedere al economiei de stat, trebuie să se mai adauge că: *a)* la combustibilul care se exportă, Statul mai încasează cheltuieli de transport. Prin urmare, chiar căile ferate mai câștigă încă odată și din transportul combustibilului exportat, dela locul de producere până la punctul de frontieră.

Prin urmare, și aci ar fi o socoteală de făcut, pentru a se vedea ce se mai adaugă în plus ca beneficiu al Statului prin transportul combustibilului pe căile ferate și cu alte mijloace de transport (de pildă, eventual transportul păcurii prin conductă); *b)* apoi în cazul electrificării, mai trebuie socotit că 53.000.000 lei reprezintă, la doi lei kWo, vreo 26.000.000 de kW/ore și că și la această sumă îi mai revine Statului, din impozitul direct pe facturi sau indirect pe alte căi, încă o cotă în beneficiul său, care ar veni deasemenea în favoarea electrificării; *c)* în sfârșit cele 200.000.000 lei, cari vor rămâne în țară, pentru comenzile de materiale de electrificare ce se vor efectua aci, se transformă în mărfuri. Din această valoare, după experiența și calculul făcut de unii industriași, cel puțin 30% reprezintă tot sarcina industriei față de Stat. Prin urmare, din cele 200.000.000 lei, 60.000.000 lei vor reveni înapoi Statului sub forma de taxe, de impozite directe și indirecte, etc.

Așa dar, din punctul de vedere al economiei de Stat (adică din punctul de vedere al fiscoi), trebuiesc considerate în favoarea electrificării, beneficiile Statului din impozite asupra materialelor ce se vor fabrica în țară, beneficiile rezultate din impozitul asupra energiei electrice, a căror valoare va fi de 53.000.000 lei, beneficiile Statului din transportul pe căile ferate și pe alte căi al combustibilului, care devine liber la export.

În sfârșit, din punctul de vedere al economiei generale, privit Statul împreună cu particularii, ar mai fi și acea sumă, care ar corespunde valorii combustibilului exportat și care ar compensa însăși sarcinile de capital, necesitate din cumpărături în exterior.

Așa încât, dacă din punctul de vedere al exploatării căilor ferate propriu zise, s'ar realiza un beneficiu de 85.000.000 lei anual, din punctul de vedere al economiei generale de Stat acest beneficiu ar crește considerabil.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l Ministrul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor are cuvântul, pentru a face o propunere asupra căreia sunt de perfect acord cu d-sa, dată fiind importanța chestiunii și a discuțiilor ce nu pot fi terminate astă seară, dar care prezintă interes pentru a fi încă continuate în o ședință viitoare.

D-l *Eduard Mirto*, Ministrul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor: Am cerut d-lui Președinte să-mi dea voie să vă fac o rugămintă. Pentru că nu am avut până acum posibilitatea să vă exprim rugămintea mea, din cauza liniștii pe care trebuia să o păstrăm cu toții în timpul conferinței, să-mi îngăduiți s'o fac acum.

Este exact că am venit aci, în mijlocul d-voastre, fiind sigur că mă voi găsi într-o atmosferă din cele mai agreabile. Dar nu pot să ascund că, în afară de certitudinea că d-l Inginer Budeanu, colaboratorul nostru din Consiliul de administrație al căilor ferate, va avea o conferință foarte interesantă, am venit în mijlocul d-voastre chemat și de un interes.

Eu trebuie să mă pronunț asupra chestiunii, supuse azi discuției contradictorii, prin conferința d-lui Inginer Budeanu. Imi dau destul de bine seama ce înseamnă să apară un om străin de profesiune într'un laborator și să privească indiscret în eprubetele la care se lucrează. Dar vă rog să mă iertați.

Am o fire curioasă; eu numai când sunt grav bolnav primesc dela medic și farmacist doctorii în pachetele, cu ordinul de a le înghiți. Altminteri, firea mea curioasă caută să înțeleagă cât mai bine și mai exact lucrul, pentru ca atunci când mă pronunț și mai ales când este vorba să orânduiesc o chestiune, care interesează situația țării atât din punct de vedere economic cât și din punct de vedere strategic, cum este comunicația dintre Vechiul Regat și provinciile alipite, să o fac încât mai deplină cunoștință de cauză.

Am constatat că, la frumoasele argumente ale d-lui Budeanu, și d-l Stratilescu, și d-l Petculescu, au avut obiecțiuni de făcut. Este exact că fiecare au găsit formula cea mai elegantă pentru a-și prezenta obiecțiunile, dar eu am rămas cu impresia — cel puțin dacă am înțeles bine — că obiecțiunile acestea sunt reale.

N'am înțeles că ar fi vorba numai de o clasificare a ordinei de necesitate între electrificarea liniei Ploești—Câmpina—Brașov și legătura prin linia Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea, spre a stabili care să se facă mai întâi. Am înțeles, de pildă, dela d-l Petculescu, că situația însăși a liniei Ploești—Câmpina—Brașov este de așa fel încât, indiferent de electrificare sau de tracțiune cu aburi, deocamdată interesează în primul loc îmbunătățirea acestei linii care, și într'un caz și într'altul, nu permite condițiuni care să realizeze ceea ce dorim și voim să avem în privința traficului pe această linie.

În rapoartele ce s'au făcut în această direcțiune sunt și lucruri îngrijorătoare. De pildă, s'a spus că viața mecanicilor și a fochiștilor este

expusă; că, în orice caz, este o suferință a trece prin tuneluri cu triplă tracțiune, expus fiind de a fi asfixiat.

Ni s'a mai spus, iarăși, că sunt trenuri la care 80% din tonaj este numai tracțiunea și abia 20% este cantitatea trasă. Este o disproporție pentru care nu trebuie să fii prea tehnician pentru a-ți da seama că nu este o situație normală.

Domnilor, reviu la rugămintea ce voiam să v'o fac. Nu uitați că sunt chemat să mă pronunț asupra acestei chestiuni.

Ce cer eu dela d-voastre? Să mă alimentați cu cât mai mult capital de cunoștințe, pentru ca atunci când voi lua hotărîrea, să o pot lua cu conștiința cât mai împăcată.

Ce vă mai cer? Să amânăm această ședință, să rugăm pe d-l Budeanu, pe d-l Stratilescu, pe d-l Petculescu și pe toți ceilalți, cari voiesc să participe la această discuție în contradictoriu, să amâne această discuție, pentru ca să avem timpul necesar ca fiecare să combată obiecțiunile aduse, să aibă replica necesară. În acest fel, eu voi pleca, dacă nu în perfectă cunoștință de cauză, dar cel puțin cu posibilitatea de a mă înarma.

Am ținut în viață să am un somn cât se poate de liniștit și nu se poate, dacă iau hotărîri cari privesc soarta țării și interesele mari ale ei, să nu apelez la cunoscătorii în materie, ca ei să-mi spună cuvântul lor autorizat.

Aceasta este rugămintea pe care am avut să v'o fac.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Continuarea discuției va avea loc în ședința de mâine Marți 16 Mai 1933.

ȘEDINȚA DE LA 16 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, continuăm în seara aceasta discuția începută ieri asupra comunicării d-lui Prof. C. I. Budeanu, care a tratat chestiunea electrificării din punctul de vedere al problemelor de economie națională ¹⁾.

În expunerea sa, d-l Budeanu a făcut totdeodată o completare a celor două conferințe anterioare, care au tratat problema tracțiunii electrice și anume cele ale d-lor G. Petrescu și Prof. I. S. Gheorghiu. D-sa a adus o bogată argumentare în susținerea necesității electrificării porțiunii Câmpina—Brașov. Argumentele sunt bazate pe studiile făcute de Comisiunea de Electrificare, foarte detaliate și documentate, și care au făcut obiectul unui raport prezentat d-lui Ministru al Lucrărilor Publice și Comunicațiilor.

În ședința de ieri au avut loc vii discuții contradictorii, ceea ce corespunde de altfel scopului urmărit de noi, și anume de a supune comuni-

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 3, pag. 713—730.

cările făcute, clarificării pe calea discuțiilor. Persoanele care au luat parte la discuțiile de ieri, au reprezentat două păreri: o parte dintre vorbitori au susținut și întărit părerile expuse de către d-l Prof. Budeanu; d-l N. I. Petculescu a adus, în schimb, argumente contra electrificării liniei Câmpina—Brașov. Acesta este stadiul chestiunii, în momentul când reîncepem azi discuția.

Înainte de a da cuvântul persoanelor înscrise, țin să fac o observație: argumentarea d-lui Petculescu contra electrificării porțiunii Câmpina—Brașov se bazează pe un studiu foarte interesant, expus de d-sa în două conferințe ținute anul trecut la « Societatea Politehnică », publicate în buletinul acelei Societăți și care au fost rezumate în expunerea făcută ieri, prin care se arată avantajii construcției unei noi linii de cale ferată, Râmnicu-Vâlcea—Curtea de Argeș pentru a crea legătura București—Pitești—Curtea de Argeș—Râmnicu-Vâlcea—Turnu-Roșu—Sibiu.

Imi exprim din nou părerea, arătată într-o ședință anterioară, că această argumentare în favoarea construirii unei noi linii ferate, nu reprezintă de fapt o argumentare contra electrificării liniei Câmpina—Brașov. Electrificarea acestei porțiuni este o lucrare de îmbunătățire a unei linii existente; chestiunea care s'ar putea pune este aceasta: îmbunătățirea să se facă prin tracțiunea cu aburi sau prin electrificare?

Linia de cale ferată, a cărei construcție este propusă are o mare însemnătate, dar rezolvarea chestiunii trebuie să se facă în baza altor considerațiuni, care militează direct pentru ea; astfel sunt chestiunile de trafic, de oportunitate, de existența fondurilor necesare, etc., care nu interesează problema electrificării unei alte linii. De altfel de multă vreme s'a avut în vedere completarea rețelei căilor ferate și în program figurează și linia Râmnicul-Vâlcea—Curtea de Argeș. Nu putem decât să dorim construirea cât mai curând a acestei linii, care va contribui la completarea rețelei căilor noastre ferate în scopul satisfacerii nevoilor economice ale țării; în niciun caz însă construirea acestei noi linii ferate nu va putea împiedeca, în mod rațional, îmbunătățirea liniei ferate existente Câmpina—Predeal—Brașov, prin electrificarea ei.

Chiar dacă am admite că traficul pe linia electrificată ar fi influențat de noua linie de cale ferată, încă nu ar fi un argument decisiv. De altfel, după cum s'a arătat, traficul este atât de mare și în așa creștere pe linia Câmpina—Brașov, încât argumentul acesta nu poate fi luat în considerație, în combaterea electrificării pe porțiunea Câmpina—Brașov. Construcția unei linii nu poate să se bazeze pe traficul unei alte linii, ci numai pe traficul acelei linii. În niciun caz traficul liniei proiectate pentru electrificare nu poate fi compromis pe linia Râmnicu-Vâlcea—Curtea de Argeș. Și chiar dacă s'ar admite că traficul noiei linii de legătură dela Sibiu la București prin Sibiu, ar fi creat în detrimentul liniei de pe Valea Prahovei, totuși linia electrificată Câmpina—Brașov va avea timp să-și amortizeze complet cheltuielile de electrificare în anii cât ar dura construcția noiei linii, și în anii până când se va stabili pentru noua linie

un trafic mare, sau mai bine zis până când traficul ce ar fi atras pe noua linie construită ar reduce traficul liniei Câmpina—Brașov sub traficul critic de electrificare care este destul de redus. Și odată electrificarea amortizată orice comparații s'ar face va avea o superioritate foarte mare pentru linia Brașov—Câmpina la un trafic oricât de redus s'ar admite că ajunge.

Am ținut să precizez acest punct de vedere la începutul acestei ședințe pentru că în calitate de Președinte nu am posibilitatea a lua cuvântul la sfârșitul ședinței, după discuțiuni foarte lungi și obositoare, și la o oră prea înaintată pentru a mai putea abuza de răbdarea auditorilor.

D-l Prof. D. Germani: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, dacă la sfârșitul ședinței trecute m'am înscris ca să iau cuvântul, am făcut-o mai mult ca să aduc concilațiune între acel spirit oarecum teoretic, de bibliotecă — cum a fost calificat de d-l Ing. Petculescu — și între spiritul practic al celor cari au avut ocazia, prin exercițiul zilnic al profesiei lor, să aprofundeze toate laturile practice ale chestiunii.

Cred că într-o chestiune atât de importantă, de care depind atâtea interese, este bine venită o colaborare între spiritul teoretic și cel practic. Dacă trebuie să ne ferim puțin de calculele fanteziste ale teoreticienilor — nu este cazul aci, căci chestiunea a fost susținută foarte serios și documentat — trebuie să ne ferim și de spiritul rutinier al celor care, prin felul ocupațiunii lor, ar putea să privească chestiunea în ansamblu și sub celelalte aspecte — ceea ce iarăși nu este cazul, nici pentru distinsul coleg care a susținut să construim mai bine o nouă linie, decât să electrificăm porțiunea Câmpina—Brașov.

De aceea eu cred că este bine să folosim ambele resurse și să armonizăm ambele tendințe, căci în fiecare dintre ele este ceva bun. Ele trebuie amândouă să-și dea contribuția într-o chestiune de așa mare însemnătate, pentru care d-l Ministru, cu o profundă înțelegere, a venit în mijlocul nostru să ceară părerea tuturor spre a se lumina, ascultând și stimulând discuția noastră.

De aceea am ținut să spun și eu câteva cuvinte.

Dacă unii au mers « orizontal », cum a spus colegul Petculescu, iar d-sa a mers « vertical », să-mi permiteți ca eu să aleg calea de mijloc.

Eu cred că chestiunea căilor de comunicație într-o țară se pune în același mod ca și problema circulației într'un oraș mai mare ca de exemplu Bucureștii.

Trebuie să ne îngrijim, în primul rând, de arterele așa numite de penetrațiune care leagă orașul cu provincia și cu celelalte localități vecine. Pe urmă să ne gândim la legătura centrelor comerciale cu cele industriale ale orașului. În fine, vine în considerație legătura între cartiere.

Din acest punct de vedere am cetit studiul foarte judicios al d-lui Petculescu, din care rezultă că legătura cea mai bună, care trebuie pregătită pentru traficul internațional cu străinătatea, este într'adevăr linia București—Curtea de Argeș—Sibiu—Oradia, etc.

Aceasta este linia de legătură ideală, ca lungime, ca pante, înălțime, dacă nu vrem să ridicăm fără folos mărfurile transportate la o înălțime inutilă.

Prin urmare putem privi linia aceasta ca o legătură internațională.

Însă nu este mai puțin adevărat că trebuie să ne gândim și la legătura Bucureștilor cu diferitele centre ale țării și în special cu inima Ardealului. Pentru aceasta, linia Brașov a fost dela început indicată ca o legătură directă, însă ea prezintă din cauza condițiunilor ei topografice o neegalitate anormală în capacitatea de trafic a diferitelor ei porțiuni.

Deși se aduce deseori teoreticienilor, învinuirea de a schematiza prea mult, voi lua o pildă simplificată: o țară circulară presupusă ca având regiuni de o egală importanță cu privire la trafic, deși aceasta nu este tocmai cazul țării noastre. De sigur că în acest caz, traficul ar merge crescând dela centru spre periferie.

Dacă adăugăm acum preponderența capitalei ca centru către care converg transporturile cele mai multe și de unde ele iarăși pleacă, în cazul nostru spre Dunăre și spre celelalte părți extreme ale țării și apoi spre străinătate, trebuie să ne gândim că centrul de gravitate al traficului intern și apoi cu străinătatea are să fie atras în spre Capitală.

După tabloul pe care ni l-a prezentat d-l Prof. Budeanu în ședința de ieri rezultă că traficul între București și Câmpina și dela Brașov în sus, prezintă cifre aproape comparabile și care sunt cam de trei ori mai mari decât pentru porțiunea Câmpina și Brașov.

Prin urmare este ceva anormal ca acesta să fie cazul în mijlocul unei linii pe care se scurge fără îndoială și un important trafic intern. Această situație s'a născut din cauză că linia și mijloacele actuale de tracțiune nu îndeplinesc condițiunile necesare și prezintă defecte multiple, pe care le-a arătat așa de bine d-l Petculescu în ședința trecută.

Atunci, pe lângă proiectul acela mare, ca să creem artera București—Curtea de Argeș—Sibiu—Oradia, care să unească Capitala cu partea respectivă a periferiei, să satisfacă interesele legăturii noastre cu străinătatea, și să contribue la dezvoltarea tuturor regiunilor, ca frumosul județ al Vâlcei și altele pe unde trece, nu trebuie să uităm că centrul de gravitate pentru traficul intern este Capitala țării; în niciun caz nu trebuie deci să neglijăm legăturile existente ale Capitalei cu Ardealul, care din contra trebuiesc lărgite ca să dea trecere liberă traficului ce așteaptă din ambele părți ale Carpaților unde avem regiuni importante comerciale și industriale.

D-l Prof. Budeanu spunea ieri că, comparând cifrele statistice, ar mai fi încă pentru trafic 9% rezervă față de capacitatea actuală a liniei Câmpina—Brașov.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Cu aproximație.

D-l Prof. D. Germani: Cifra este aproximativă, cum foarte bine spune d-l Budeanu. În realitate cu siguranță că capacitatea liniei actuale este

de mult întrecută de nevoile traficului, altfel nu s'ar explica toate transporturile automobile pe șosea, de care de asemenea trebuie să ținem seamă.

Datele statistice trebuie neapărat luate în ansamblul lor. Traficul real este cu siguranță mai mare, iar necesitățile și ele mai mari decât ceea ce arată cifrele culese.

Care ar fi atunci soluția?

D-l N. I. Petculescu a spus că linia Câmpina—Brașov este atât de defectuoasă, încât trebuie reconstruită. De sigur, cunoaștem și noi defectele. Într'adevăr există porțiuni inundabile, linia este așezată prea jos, are curbe prea mici. Este o chestiune de viitor ca ea să fie poate reconstruită. Până la această soluție radicală, linia se poate însă îmbunătăți.

Ca soluție de viitor nu văd decât electrificarea. Știm că în străinătate peste tot unde sunt pante mari, unde liniile traversează munți, este o axiomă că numai electrificarea poate da rezultate satisfăcătoare pentru toate laturile problemei și în special pentru elasticitatea și sporirea transportului.

Este adevărat că capacitatea actuală a liniei este limitată din cauza pantelor, curbelor, a cârligului actual, etc., dar electrificarea aduce viteză și reprezintă puțința de sporire a numărului trenurilor.

Dacă s'ar face electrificarea Câmpina—Brașov s'ar aduce echilibrarea traficului, care se face de o parte și de alta a acestui gât și nu am mai vedea o parte importantă de trafic trecând, în starea actuală pe șosea și pe alte căi.

Dacă soluția definitivă, care nu poate fi decât electrificarea, ar cere mijloace mai mari decât cele de care am dispune acum, există o cale tranzitoare: adoptarea de automotoare cu sau fără remorcă pentru a spori traficul actual pe această linie care astăzi lasă de dorit.

Eu cred că, cu o atare tracțiune s'ar putea aduce o oarecare îmbunătățire urgentă.

De asemenea se poate folosi și traficul pe șosea.

La Congresul din Brașov s'a spus că trebuie eliminată concurența autobuzelor. Eu am luat atunci cuvântul și am fost de părere contrară, anume ca să le lase liberă circulația tuturor vehiculelor acestea, reglementându-se bineînțeles cu privire la siguranță, confort, regularitate, căci este logic ca publicul și comerțul să beneficieze de toate mijloacele de circulație disponibile.

Dacă criza s'a întins astăzi peste lumea întreagă, aceasta se datorește, în mare parte, și lipsei de circulație liberă în toate domeniile, la mărfuri, la numerar, la idei. Să lăsăm deci o cât mai mare libertate circulației.

Avem acum până la Brașov o șosea atât de frumoasă și pentru care Statul a cheltuit sume importante. Ar fi păcat să nu lăsăm să circule pe ea toate vehiculele. Mijloacele diverse de transport se completează și se armonizează dacă le lăsăm să se concureze între ele. De ce dar să împiedecăm ca să se facă această concurență căilor ferate?

Să căutăm mai bine să îmbunătățim condițiunile în care se găsește linia ferată pe această porțiune, pentru a susține cu folos și cu succes această concurență.

Acum mă rezum: electrificarea este soluția definitivă a viitorului. Până atunci o soluție tranzitoare poate fi ajutorarea traficului cu tracțiunea automotoarelor cu și fără remorcă și în general îmbunătățirea tracțiunii mecanice. În această privință îmi permit să mai atrag atențiunea tuturor asupra convertorului d-lui G. Constantinescu cu multiplele lui aplicațiuni la automotoare și locomotive. În România trebuie să privim serios această chestiune. Eu, care am lucrat cu el în timpul războiului, îmi dau seama de viitorul rezervat acestei minunate invenții. Am convingerea că ea va contribui foarte mult la îmbunătățirea tracțiunii pe căile ferate și la soluționarea chestiunilor de felul aceleia care ne preocupă acum.

Aceasta am avut de spus și vă rog să mă iertați dacă am fost cam lung în expunerea mea.

D-l *Th. Balș*: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, țin să spun numai câteva cuvinte asupra a trei chestiuni care au fost atinse ieri, în timpul discuțiunii, în scop mai mult de a da o documentare mai precisă, care să îlesnească — poate — discuțiunile ulterioare.

Prima chestiune este aceea relativă la întărirea aparatelor de tracțiune. Până la războiu și în timpul care a urmat imediat după războiu, aparatele de tracțiune dela vehiculele de cale ferată aveau, în general, o rezistență la rupere de 42—44 de tone, ceea ce corespundea unui efort practic, pe care puteau să-l transmită, de ordinul de 12 tone.

Cu sporirea tonajurilor trenurilor, se pusesese mai de mult problema întăririi acestor aparate de tracțiune. Uniunea Internațională a căilor ferate, fondată în anul 1922, încă dela început și-a pus, printre punctele din programul ei, și chestiunea reglementării întăririi aparatelor de tracțiune. Chestiunea a început să fie discutată în 1924. Deciziuni obligatorii au fost luate pe la finele lui 1926. Deciziunile prevăd că vehiculele noi, care se construiesc dela această dată înainte, trebuie să fie prevăzute cu aparate de tracțiune de o rezistență la rupere de cel puțin 65 de tone, ceea ce corespunde practic unui efort, pe care pot să-l transmită, de ordinul de 20 de tone, iar la vehiculele existente să se întărească aparatele de tracțiune astfel încât să se ridice rezistența de rupere — dacă se poate — până la această cifră maximă de 65 de tone, sau în orice caz la cel puțin 50 de tone.

Bineînțeles, toate țările, inclusiv noi, ne-am conformat acestei deciziuni și toate vehiculele comandate dela 1926 încoace sunt prevăzute cu aparate de tracțiune cu o rezistență la rupere de 65 de tone. În ce privește aparatele de tracțiune dela vehiculele vechi, toată lumea a început ramforsarea lor.

Problema a fost mult mai ușoară pentru administrațiile care aveau un material rulant uniform. În general, administrațiile au rămas și după

războiului cu majoritatea parcului de tipul lor, studiat de ele, și numai unele mai au în plus diferite elemente rezultate din războiul. Dar problema a fost mult mai dificilă pentru țările ca a noastră, unde parcul de vehicule după războiul este extraordinar de împestrițat, deoarece avem vagoane de origini foarte diferite: cele din vechiul nostru parc, plus cele din parcul austriac, german, ungar, rusesc, etc., care toate prezintă diversități foarte mari de construcție. Încât, toată problema și de standardizare și de aplicare generală a unui nou dispozitiv, reprezintă mult mai multe dificultăți în țara noastră sau într-o țară ca a noastră, cum este Jugoslavia, etc. decât în alte țări. Aceasta explică și pentru ce numai administrațiile mari din Apus — cum sunt cele din Franța, Germania, Elveția, Italia — au lucrat într'un tempo destul de rapid întărirea aparatelor de tracțiune, pe când noi, bineînțeles, suntem încă relativ mai puțin avansați.

Termenul care s'a pus pentru întărirea aparatelor de tracțiune la vehiculele existente este anul 1940. Unele țări au făcut oarecari rezerve. Din cauză, în special, că resursele financiare astăzi sunt destul de dificile mai peste tot, din cauza crizei, bineînțeles că cadența, care se prevăzuse la început, este mai greu de menținut. Sumele necesare pentru înfăptuirea întregii operațiuni sunt destul de mari, deoarece ele poartă asupra unui număr foarte mare de vagoane. La noi sunt peste 50.000 de vagoane. În afară de aceasta, nici costul nu este uniform: sunt vagoane la care întărirea se face relativ ușor, este de ajuns să se schimbe bara de tracțiune, împreună cu cârligele și cuplele, pe când la alte vagoane trebuie întărit însuși șasiul și operațiunea este mult mai costisitoare.

Ceea ce trebuie remarcat, este că electrificările totuși s'au făcut în diferite țări, înainte de a se fi ajuns la această întărire a atelajului. Faptul că atelajul în momentul când s'au început electrificările, nu era încă întărit, nu a împiedecat nici ca rezultatele să fie bune — căci ceea ce se ameliorea era situația din acel moment — nici să se facă locomotive foarte puternice, în vederea menajării viitorului.

Mai trebuie remarcat că, în privința aparatelor de tracțiune, tracțiunea cu locomotive electrice este mai avantajoasă decât tracțiunea cu aburi. Efortul cel mare, pe care îl are de suportat cârligul și întregul aparat de tracțiune, se produce în momentul demarajului în special — în orice caz, la vitezele mici. Locomotiva cu aburi are un efort care variază în cursul unei învârtituri de roată, din cauza diferitelor pozițiuni ale bielei; pe când la un motor electric cuplul este constant și, din acest punct de vedere, solicitarea aparatelor de tracțiune, cărora li se aplică efortul, care rămâne constant, este mai favorabil decât pentru cazul locomotivelor cu aburi.

Acest fapt, unit încă cu faptul că, bineînțeles, când se construiește o locomotivă, se caută să se menajeze viitorul, în vederea unei eventuale noi sporiri, face că multe din locomotivele electrice întrebuințate astăzi au eforturi de tracțiune foarte mari. Sunt multe locomotive care pot desvolta eforturi de 30—34—36 de tone. La noile locomotive elvețiene, așa

zisele mașini « Mammuth », s'a ajuns la cifre impresionante: una din ele are un efort de 50 de tone, cealaltă de 60 tone. Și chiar cu locomotivele acestea foarte puternice nu se produc ruperi de atelaje.

Bine înțeles, acest lucru frapază la prima vedere; la congresul dela Madrid din 1930, la care am avut onoarea să particip, am ridicat chestiunea și am cerut să mi se dea detalii, cum se face că, cu eforturi așa de mari, aplicate unui material curent, totuși nu se dă nicăeri naștere la dificultăți. Am întrebat, în special, dacă nu s'au prevăzut aparate care să limiteze efortul în mod automatic, după putințele actuale, astfel ca mecanicul să nu facă vreo greșală.

Mi s'a răspuns că, de exemplu, administrația italiană, a utilizat asemenea aparate care limitează în mod automat efortul pe care poate să-l desvolte locomotiva în momentul demarajului în special; însă că s'a recunoscut ulterior ca superfluă utilizarea acestor aparate automate, deoarece mecanicii au dovedit atâta practică și atâta îndemânare în conducerea locomotivei, încât fără niciun aparat de limitare automată a puterii, cazurile de rupere de atelaje sunt foarte rare — în orice caz, mai rare chiar decât cu locomotivele cu aburi.

Se pare deci — rezumând — că nu este nevoie să se aștepte întârrirea aparatelor de tracțiune pentru a se face electrificarea. Locomotivele electrice vor îmbunătăți tracțiunea față de situația actuală în care ne aflăm cu locomotivele cu aburi, rămânând ca, deoarece ele sunt mult mai puternice, să-și dea măsura deplină a puterii lor atunci când aparatele de tracțiune o vor permite.

În orice caz, faptul că deseori se pot înlocui două locomotive cu aburi cel puțin printr'una singură electrică, ameliorează deja condițiunile tracțiunii; fiindcă este mai greu de evitat întotdeauna reacțiunile într'un tren care are două sau trei locomotive, decât într'un tren remorcat de o singură locomotivă.

S'a vorbit eri însă de trenurile foarte grele, care se fac prin America, Chestiunea aci ține de alte circumstanțe. Americanii au — se știe — cupla centrală automată, care permite întrebuințarea de dimensiuni foarte mari. În Europa, unde acuplarea se face, până acum, cu mâna de către agenții căilor ferate, cupla trebuie ridicată cu mâna. Acesta este motivul care limitează dimensiunile atelajului și deci posibilitatea de transmitere a unui efort prea ridicat.

Numai printr'o utilizare de material din ce în ce mai rezistent s'ar putea ca, cu aceleași dimensiuni, fără a se întrece greutatea maximă admisă de 36 kgr, să se mai ridice încă efortul de tracțiune. Din acest punct de vedere, al posibilității sporirii efortului de tracțiune în limite mari, cupla centrală automată este foarte interesantă și cred că numai din acest motiv va putea fi într'o zi considerată serios și introducerea ei în Europa.

Trebue să spun că după războiu, Biroul Internațional al Muncii dela Geneva, în speță răposatul Albert Thomas, fostul lui președinte, a depus

o foarte mare activitate pentru a decide administrațiile de căi ferate din Europa să adopte și ele cupla centrală automatică. El o făcea din punctul de vedere al menajării personalului, căci acuplarea cu mână este acuzată adeseori, în multe locuri, de a produce foarte multe accidente printre personalul de serviciu. Statisticile, care s'au făcut în anii din urmă, au dovedit că este oarecare exagerație în acest lucru; dar dacă, totuși, administrațiile se interesează de lucrul acesta, este în special din celălalt punct de vedere, al posibilității de a se face trenuri mult mai grele și mult mai lungi.

Actualmente, însă, introducerea unei asemenea cuple se izbește de greutăți foarte mari la toate administrațiile, chiar la cele mai bogate, fiindcă ea antrenează investițiuni foarte mari de capital. Incât, deși Uniunea Internațională are o comisiune specială, care se ocupă de această chestiune, deși s'au prezentat un număr de invențiuni — foarte interesante unele, poate chiar aplicabile — însă chiar sumele necesare pentru încercări, care ar fi fost să fie strânse dela toate administrațiile, se procură foarte greu, administrațiile nefiind de loc dispuse, în aceste timpuri, să avanseze sume pentru scopul acesta. De aceea Biroul Internațional al Muncii încearcă acum a strânge fondurile necesare pentru încercări internaționale, prin Guverne.

A doua chestiune în care aveam să spun câteva cuvinte, este aceea a frânei continue la trenurile de marfă, chestiune care, iarăși s'a atins eri.

Chestiunea introducerii frânelor continue la trenurile de marfă este de cea mai mare importanță. Toate administrațiile se ocupă, în mod intensiv, de ea. Tot Uniunea Internațională este aceea care și-a înscris această chestiune printre primele, pe cari a ținut să le realizeze.

În timpul războiului, singură Germania a fost aceea care a realizat frânarea continuă a trenurilor de marfă. Ea a făcut aceasta din nevoia de a transporta cât mai repede trupele dela un front la altul. Este prima frână de trenuri lungi, care a fost într'adevăr aplicată în practică.

După războiu, toate administrațiile s'au ocupat de chestiune și au reluat încercările — nu chiar în aceeași formă — dar care fuseseră începute deja înainte de războiu. Însă, abia la 1926 s'a ajuns, după facerea unor încercări amănunțite pe linia dela Bologna la Modana și pe panta mare a Gotthardului, la editarea de prescripțiuni — cele 33 de condițiuni — pe care trebuie să le îndeplinească orice frână pentru trenurile de marfă, ca să poată să fie admisă în traficul internațional.

Pentru vagoanele de marfă chestiunea este foarte complexă, fiindcă vagoanele de marfă trebuie să poată circula pe liniile celorlalte administrații; încât un convoiu cu trenuri de marfă poate fi compus din vagoane aparținând la administrațiuni diferite.

Condițiunea esențială este ca toate frânele acestor vagoane aparținând la diferite administrații, să poată, fără nicio greutate, lucra împreună.

În 1927 au fost sancționate propunerile făcute de comisiunea frânelor din 1926. Atunci s'au admis, în traficul internațional, primele frâne pentru

trenurile de marfă: frâna germană Kunze-Knorr și frâna Westinghouse specială pentru trenurile de marfă. Ulterior au mai fost admise: în anul 1927 frâna Drolshammer, în 1928 frâna Bozic și în 1931 frâna Hildebrand-Knorr.

Situația astăzi, din punctul de vedere al parcurilor, este următoarea:

Germania are astăzi întreg parcul ei de vagoane de marfă frânat cu aer comprimat. De asemenea și Suedia.

Franța și Belgia au început de circa doi ani să monteze frâna la vagoanele de marfă. Mai sunt, însă, încă vreo doi ani de lucru până să termine întreaga lucrare.

Olanda întrebuințează frâna Kunze-Knorr.

Elveția este în curs de montare a frânei Drolshammer.

Cehoslovacia a adoptat frâna Bozic și are, până acum, un număr de circa 9.000 de vagoane de marfă instalate. Jugoslavia a adoptat și ea acest sistem.

Alte țări, cum este de exemplu, Italia sau Austria, nici până astăzi nu au început încă montarea frânei continue. Prima, adică Italia, nu s'a decis încă asupra sistemului de adoptat și așteaptă punerea la punct a unui sistem italian, care nu a fost prezentat până acum. Cea de a doua, Austria, a prezentat o frână continuă; însă rezultatele, la încercări, nu au fost complet satisfăcătoare, încât admiterea acestei frâne a fost amânată până după o nouă prezentare, care se pare că nu va avea loc decât la anul.

Din această situație, pe care am schițat-o în mod rapid, se vede că țări, care au electrificat foarte mult din rețeaua lor, în special în regiunile de munte, au făcut această electrificare înainte de a fi existat frânele continue la vagoanele trenurilor de marfă. Și aceasta este în special de remarcat pentru Austria și Elveția, unde cum am spus, acum este în curs procesul de montare al frânei cu aer comprimat.

Prin urmare, se pare că și aci nu ar fi locul de a se aștepta montarea frânei pentru ca să se facă electrificarea.

La noi situația este că, dintre sistemele admise în traficul internațional, am ales trei sisteme, pentru a face încercări și a vedea cum se comportă frânele cu personalul nostru. Sunt unele manevre de făcut; mai multe la unele sisteme, mai multe la altele. Suntem în curs de a monta vagoane-tip.

O chestiune în care însă, introducerea prealabilă a frânei continue la trenurile de marfă, pare că joacă un rol însemnat, este aceea a frânării pe pante lungi prin recuperare.

Unul din avantajele locomotivei electrice este că, atunci când coboară o pantă repede, motorul mașinii lucrează ca generator, deoarece el este antrenat și pus în mișcare de rotație de greutatea trenului, care scoboară panta. Dacă circuitul este închis, adică acest generator poate să debiteze curent pe linie, el trimite acolo o energie electrică, care poate fi utilizată în alte părți ale rețelei, de alte trenuri, care sue. Cu alte cuvinte, se face o recuperare de energie.

Această trimitere a curentului nu se poate face fără să absoarbă un efort: un dinamo care debitează curent pe rețea trebuie învârtit de motorul, care îl mână. Această putere servește aci ca frână. Și, într'adevăr, sunt multe administrații, care utilizează această recuperare ca frână, deoarece are marele avantaj că menajează complet bandajele, căci nu mai este nevoie de a se aplica saboții pe roțile locomotivei. Neaplicarea saboților mai are încă și avantajul că evită producerea de praf metalic, care, la locomotivele electrice, dă câteodată desagramele, prin faptul că se plasează pe locuri unde poate da naștere la scurt circuite.

Dar această frânare prin recuperare are și o parte slabă. Anume, atunci când s'ar întâmpla să se taie curentul pe linie, adică să se taie continuitatea liniei dintr'un motiv oarecare, atunci acest dinamo, fost motor, nu mai poate să debiteze curent și efortul rezistent dispare. Atunci, pe o pantă repede, este oarecare pericol ca, până când mecanicul să-și dea seama că debitarea curentului s'a întrerupt, până când frânării să audă semnalele și să-și dea seama că trebuie să frâneze ei, și să iasă din starea de liniște în care se aflau știind că frânarea se face fără intervenția lor, să se atingă o viteză prea mare, cu riscul ambalării trenului pe pantă.

În cazul când există frână cu aer comprimat, acest pericol nu există, pentru că aparatele de recuperare sunt acuplate cu un releu automatic, care face ca, atunci când întâmplător se taie curentul, imediat să intre în funcțiune acel releu, care lasă să scape o parte din aer din conducta generală a trenului producând o ușoară frânare a lui. În același timp, aerul care scapă, trece printr'o sirenă de alarmă, ceea ce atrage atenția mecanicului, încât, acesta poate lua toate măsurile de frânare a trenului, pentru a-și continua mersul cu aer comprimat.

Grație unei însărcinări, pe care am avut-o în toamna trecută, am avut ocazia a experimenta chiar eu, între Modane și Chambéry pe panta de 30%, acest dispozitiv. Făcând în mod intenționat o întrerupere de curent, aparatele au funcționat în mod perfect și nu a fost de loc sporire de viteză.

În acest caz, deci, de utilizare a recuperării, faptul de a avea deja frână continuă pare important.

Al treilea punct, asupra căruia ași dori să fiu foarte scurt, este acela al întrebuirii locomotivelor Diesel. Deja d-l Mocearof, în conferința d-sale, a expus foarte bine diferitele sisteme de locomotive Diesel; și, bine înțeles, trebuie făcută o distincție destul de mare între locomotivele Diesel de putere mică și mijlocie și între cele de putere mare. Pentru motoarele de putere mică, care se utilizează în special acum la automotoare, precum și la locomotivele de manevră se pare că lucrul a eșit din perioada experiențelor. Astăzi sunt mașini cu motoare Diesel de 200—300—400 de cai, care funcționează în mod foarte satisfăcător și care, după toate informațiunile care se pot avea din literatura de specialitate sau din convorbirile directe cu inginerii din administrațiile străine, sunt intrate în practica curentă.

Foarte mult a contribuit la răspândirea motorului Diesel, aplicarea lui la autocamioane; grație lor s'a trecut în mod relativ ușor, la aplicarea motorului Diesel la automotoare.

Când, însă este vorba de puteri mai mari, acolo chestiunea se schimbă. Bine înțeles, sunt greutăți pe care le-a prezentat dela început utilizarea motoarelor Diesel pentru tracțiune. Astfel, este dificultatea demarajului; căci motorul Diesel nu pornește în sarcină și trebuie întâiu pornit descărcat. Apoi este dificultatea răcirii, căci cantitățile de căldură care trebuiesc evacuate sunt foarte mari și trebuiesc radiatoare cu dimensiuni foarte mari cu grup moto-ventilator. Însă, bine înțeles, aceste dificultăți care în bună parte au fost învinse astăzi, sunt compensate de avantaje foarte mari: în special, economia foarte mare de combustibil, și de apă.

Dificultatea, care rămâne încă de învins în mod practic, este aceea a transmisiunii efortului dela motor la roți. S'au încercat diferite sisteme. Primul care a venit în minte și care este astăzi cel mai ușor în aplicarea lui, este acela de a face o centrală electrică, pe însăși locomotiva: motorul Diesel acționează un dinam, care transmite curentul motoarelor care acționează roțile locomotivei. Acest sistem prezintă toată suplețea necesară, însă este foarte scump, fiindcă este vorba de o adevărată mică centrală. Transmisiunile mecanice în care mișcarea arborelui motorului Diesel este transmisă direct osiei vehiculului, sunt făcute aproximativ în modul în care sunt făcute și la automobile. Aci, fiind însă vorba de puteri mult mai mari, totul devine mult mai dificil. În special, cutia de viteze devine câteodată enormă și este greu să o plasezi pe locomotivă.

Transmisiunile hidraulice, care de fapt se fac cu ulei, au fost încercate, fără prea mare succes până acum. O transmisiune, care cel puțin se părea că va da rezultate foarte interesante, este transmisiunea pneumatică; adică motorul Diesel comprimă aer înăuntrul unui rezervor foarte mare, care joacă rolul unei căldări de locomotivă cu aburi, numai că, în loc să fie aburi, este aer. Aerul comprimat vine apoi să acționeze cilindrii dela locomotivă.

Sunt și aci diferite variante. În loc de aer, s'a încercat să se comprime gazele de eșapament, amestecându-le chiar cu aburi sau aer (sistemele Zarlatti sau Christiani). Există o mașină a căilor ferate germane, în serviciu de vreo trei ani, de o putere de vreo 1200 de cai, fabricată la Esslingen. Rezultatele se urmăresc și rămâne să se vadă ce dă în practica curentă.

O ultimă soluțiune este utilizarea de locomotive mixte, adică cu aburi și Diesel. Locomotiva are căldarea obișnuită de locomotivă cu aburi și cilindrii ei sunt cilindrii mixti: o față a lor lucrează cu aburi și fața cealaltă lucrează ca pistonul unui motor Diesel (sistem Kitson-Still). La pornire și până la atingerea unei viteze suficiente, locomotiva merge cu aburi. După ce și-a atins acea viteză și, în special, pe paliere, unde regimul este mai constant, ea începe să lucreze ca motor Diesel. Dacă,

apoi trenul dă o rampă mai grea, atunci se revine la funcționarea ca locomotivă cu aburi.

Din această sumară revedere a sistemelor se poate deduce, în rezumat, că dacă pentru puteri mici într'adevăr se poate spune, fără teamă de a greși, că astăzi se poate foarte bine utiliza motorul Diesel pentru automotoare, pentru locomotive de manevră și pentru serviciul de banlieue pentru orașele mari, nu tot acelaș lucru se poate spune astăzi pentru locomotivele de mare putere; deoarece, chiar dacă vreunul din sistemele care astăzi există în câte un exemplar, cu titlul de încercare, va da rezultate bune, va trebui, totuși, să se facă experiență cu un număr mai mare de exemplare și într'un timp mai îndelungat.

În orice caz, locomotiva electrică va rămâne, cred, superioară din punctul de vedere al puterii; pentrucă locomotiva electrică este singura care nu poartă pe ea generatorul de energie. Ea este un simplu receptor, și prin urmare, toate organele de producere a energiei sunt eliminate după dânsa. Din această cauză, în spațiul relativ mic, pe care îl permite gabaritul căilor ferate și celelalte condițiuni — curbe, etc. — se poate înmagazina puteri mult mai mari decât pe celelalte locomotive. Aceasta explică faptul că în Elveția s'a ajuns la locomotive electrice care desfășoară o putere de 8800 de cai.

Pe liniile grele de munte, puterea joacă un rol foarte important, pentru a spori și tonajul remorcat și viteza. Această condițiune esențială o împlinește foarte bine și în măsura cea mai mare locomotiva electrică.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, îmi permit să vă spun că mai sunt înscrise încă opt persoane la cuvânt. Ași face apel la fiecare, ca în cuvântările ce va rosti, să se concentreze cât mai mult, pentru ca să putem ajunge la sfârșitul ședinței în condițiuni mulțumitoare.

D-l *N. I. Petculescu*: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, prin natura serviciului meu de subdirector și director de studii la căile ferate în timp de opt ani, am avut ocazia să studiez problemele de comunicații ale României Mari, care s'au pus după războiu. A trebuit să urmăresc și să găsesc soluționarea lor.

Domnilor, am asistat la diferitele debateri având acest subiect, între profesioniștii cei mai distinși din țara noastră. Am primit diferite propuneri, diferite sugestii, pe care le-am studiat în birou, și o bună parte din ele, pe teren.

În acest îndelungat timp am avut destulă vreme ca să adâncesc aceste probleme, să reflectez. Rezultatul îl aduc ca ofrandă acestui Institut de știință în prezența d-voastră, domnule Ministru, care dați acestor debateri o strălucire pe care eu, inginer în vârstă, nu am văzut-o de mult.

Domnilor, să-mi permiteți ca în expunerea mea, să nu mă consider ca un salariat al unei exploatare de cale ferată de stat ci ca un salariat al unei companii. Prin urmare să fiu obsedat de acest principiu ca produsele

noastre de vânzare, a căilor ferate, care sunt tona kilometrică și călătorul kilometric, să fie vândute cât mai efin consumatorului, ceea ce nu este cu puțință decât cu condițiunea ca prețul lor de producțiune să fie cât mai mic.

Conducându-mă de acest principiu dela începutul până la sfârșitul scurtei mele expuneri, voi pune problema care se expune în astă seară.

Ardealul produce cantități de marfă. O parte din aceste mărfuri nu se poate desface pe loc. Piața lor de desfacere este în vechiul Regat. Cum le trecem, în modul cel mai avantajos, din Ardeal în țara veche?

Situația actuală nu mai poate dura. Trebuie găsită o soluție. Această soluție trebuie să fie rațională, efină, să transportăm produsele noastre de vânzare cât mai efin. Acesta este principiu.

Problema aceasta se pune acum pentru prima dată. Înainte noi am fost despărțiți. Inginerii din generația trecută nu și-au pus această problemă. Noi trebuie să ne-o punem. Și eu spun: în Valea Mureșului, să spunem la Teiuș, sau în Valea Someșului, la Cluj, ce înălțime deasupra mării (cotă) avem? 300 m. La București ce cotă avem? 100 m. O linie ideală de cale ferată ar trebui deci să coboare neconținut dela Cluj sau Alba-Iulia până la București.

Acest lucru nu se poate realiza din cauză că avem bariera Carpaților. Atunci eu mă gândesc: pe unde pot să trec Carpații cel mai ușor? Prin pasurile pe care le avem la dispoziție. Dar pe unde?

Pasul Jiului trece pe la 560 m., al Oltului la 380, Predealul la 1040, Buzăul la 720, Ghimeșul la 1040, Vatra Dornei la 900 m.

Înutil să mai insist. Cel mai favorabil este pasul Oltului. Acum trec mai departe.

Din punct de vedere al înălțimii acesta este cel mai favorabil. Dar din punct de vedere al lungimii?

Dacă vin dela Arad la București, este mai scurt prin Valea Oltului sau prin Brașov? Dar dela Oradea-Mare? Dela Sighet? căci trebuie să ne gândim la toate. Trebuie să realizăm o justiție a transporturilor și să nu năpăstuim niciun ținut.

Linia Vințul-de-Jos—Ocna Sibiului—Sibiu—R.-Vâlcea—Curtea de Argeș—București, pe care o susțin eu, este mai scurtă cu 80 km. decât linia Arad—Vințul de Jos—Teiuș—Brașov—București. Distanța Cluj—Vințul-de-Jos—Curtea de Argeș—București este mai scurtă cu 25 km. decât distanța Cluj—Teiuș—Brașov—București.

Prin urmare soluția pe care o susțin eu este mai favorabilă și ca înălțime de trecere și ca lungime a traseului. La Predeal trebuie să urcăm o diferență de nivel în plus de 600 m. pe care apoi o coborim spre București. A urca pentru a coborî înseamnă a face un travaliu nul. Doctrina clasică a construcției de căi ferate oprește acest lucru: a urca pentru a coborî.

Acum, Domnilor, trec mai departe. Din punct de vedere al iușelii cum stăm? Ce iușeală pot să realizez eu pe traseul actual și ce iușeală

pe traseul pe care îl susțin eu? Pe traseul actual am o declivitate de 25 mm pe metru. Un tren nu poate circula cu viteză mare în asemenea condițiuni fiindcă se ambalează și riscă un accident ca cel din Ciurea, unde au murit 1000 persoane.

Orice administrație trebuie deci să ia precauțiuni. Nu se poate deci folosi decât anumite viteze.

Ei bine, domnilor, conform instrucțiunilor noastre, care sunt izvorâte din experiență și care sunt similare de altfel cu instrucțiunile altor administrații de cale ferată, nu se poate circula pe linia Predeal—Brașov, oricare ar fi razele curbelor, decât cu maximum 60 km/oră și pe Câmpina—Brașov cu 70 km/oră.

Pe linia propusă de mine, care are maximum 12 kgr/t. rezistență, caracteristică, sau 12 mm/m., se poate circula cu 85 km/oră. Iuțeala este deci mai mare pe linia pe care o susțin eu.

Să trecem acum mai departe și să ne întrebăm ce tonaj se poate realiza pe liniile acestea. Ce tonaj maxim poate avea un tren în țara noastră, ținând seama de puterea cârligului nostru de tracțiune, care este numai de 12 tone? Noi nu putem face trenuri lungi de tonaj mare. Maximul ar fi de 1200 tone, în Apusul Europei 1800 tone, iar în America maximumul este de 13.000 tone. Care este tonajul pe care îl putem realiza noi pe linia Câmpina—Brașov cu 28 kgr/t. rezistență caracteristică, oricare ar fi felul tracțiunii, fie electrică, fie cu aburi? Maximul este de 385 tone de tren.

Ori linia pe care o susțin eu, pe Valea Oltului, poate realiza tonajii de 800 tone de tren, deci mai mult decât îndoit.

Dar, domnilor, eu ca inginer mă preocup și de necesitățile apărării naționale. Se știe că regulamentul transporturilor militare prevede tonajul trebuincios pentru transportul unității tactice de luptă: batalion, escadron sau baterie.

Care dintre aceste unități tactice pretinde mai mult? Bateria de artilerie. Pentru transportul unei baterii de artilerie, trebuie un tren militar tip No. 1 de 100 osii și de 625 tone. Prin urmare, d-nii cari susțin linia Predeal au să transporte această unitate tactică în două trenuri, ceea ce doctrina militară cere să se evite.

Mai departe. Am spus că mă preocup și chestiunea rentabilității. Care este prima cheltuială, care interesează? Tracțiunea. Dacă trec prin Predeal trebuie să urc acea înălțime. Aceasta este o cheltuială de tracțiune în plus de 214 km. lungime virtuală. Dar nu este numai aceasta. Mai sunt și multe alte chestiuni.

Pasul Predeal este la cota 1040. Acolo cade zăpada de vreme. Dincoace zăpada cade mai târziu. Incontestabil că cheltuielile de deszăpezire și desghețare a macazurilor vor fi deci mai mari și din acest punct de vedere la Predeal decât dincoace.

Pe linia Predeal avem o declivitate, o rezistență caracteristică mai mare, șinile se uzează deci mai repede. La deal trebuie mărită aderența

pentru a produce mărirea puterii de tracțiune prin presărare de nisip uscat pe șină. Se produce deci o pilire a feții șinei și a bandajului. Indiscutabil că cheltuiala de întreținere este deci mai mare și pentru șine și pentru bandaje pe linia Predealului decât pe linia Oltului.

Nu numai atât. Mai sunt și alte considerații. Astăzi când calea ferată nu mai are monopolul transporturilor, când se află în fața unei puternice concurențe, trebuie să ne preocupăm în primul rând de punerea în valoare la maximum a tuturor acelor caracteristici tehnice, care sunt în gradul cel mai înalt posedate de calea ferată. Care sunt acele caracteristici?

În primul rând regularitatea. Dacă pe fluvii, canale de navigație, prin aer și pe șosele, transportul poate fi întrerupt, pe calea ferată Guvernul nu admite întreruperea circulației, nici pentru o zi, căci aceasta ar însemna moartea economică a țării.

Cum stă linia Predeal în această privință? Ea este nesigură. Acum un an a fost întreruptă mai multe zile. Acum doi ani a fost întreruptă la Matei Basarab. Și sunt numeroase alte cazuri. În 1908 a fost podul dela Valea Largă. În 1910 circulația a fost întreruptă 20 zile, căci torentul Valea lui Conciu a venit atât de mare, încât bolovanii au distrus linia și chiar un pod metalic, km. 115+690, etc.

De când există în schimb, linia pe Valea Oltului, construită de cel mai mare constructor al nostru, Mihail Râmnicănu, ea nu a suferit nicio întrerupere de circulație. Este o linie sigură.

Cum se întâmplă de cad ploi abundente vine apa mare și întrerupe circulația pe linia Predealului. Podurile sunt acolo la 3 m, deasupra apelor obișnuite, ale Prahovei.

Pe linia Râmnicul-Vâlci, podurile sunt la 9 și 10 m. deasupra Oltului. Poate să vină Oltul cât de mare, podurile nu pot suferi nimic.

Mai departe se poate face o comparație și din punctul de vedere al lungimii stațiilor. Așa pe linia Predeal, stația Sinaia avea dela construcție 495 m, Buștenii 298 m, Valea Largă 279 m, etc. Ulterior aceste lungimi au fost sporite, însă aceste sporuri au fost obținute cu foarte mari sacrificii și nu sunt îndestulătoare în cazul electrificării. Ele nu se pot spori mai mult decât prin modificarea profilului în lung prin mărirea declivităților.

Pe Valea Oltului unde declivitatea în stații este până la 2‰ pe lungimi de 110—1300 m, stațiile se pot spori cu ușurință.

Nu vreau să abuzez de răbdarea d-voastre dar vreau să mai vorbesc și despre chestiunea frânelor. Aceasta este de sigur, un lucru necunoscut marei mase a auditorului.

Dacă întrebuițăm frâne de mână pe linia Predeal, oricare ar fi felul tracțiunii, fie el electric, fie cu aburi, din pricina marilor pante de 25‰, la o iuțeală nominală de 30 km/oră, trebuie să frânăm 44% din tonaj. Atunci fiindcă nu toate trenurile de marfă au atâtea vagoane cu frâne, sunt destinate permanent 45 de vagoane cu frâne ce aparțin stației

Ploiești—Triaș, pentru a fi intercalate în aceste trenuri după nevoie. Știți ce fac acestea? Pleacă dela Ploiești—Triaș încărcate cu piatră, se duc la Brașov și apoi iar se întorc. Fac naveta Ploiești—Brașov încărcate cu acea piatră ce nu se descarcă niciodată. Aceasta arată până la evidență risipa.

Dar toate cele arătate până acum, valorează nimic dacă nu dovedesc că traficul de călători și mărfuri, ce trece Carpații, nu este necesar obligat a trece prin Brașov—Predeal, cu alte cuvinte dacă nu arăt, că zona de influență (hinterlandul) a Brașovului este săracă în călători și mărfuri și că traficul respectiv vine din zona de influență a pasului Turnu-Roșu, de unde ar urma că pe acolo trebuie să treacă Carpații, fiindcă pe acolo este drumul mai scurt, pe câtă vreme Brașovul reprezintă un ocol. Pentru aceasta examinând harta pe care este însemnat traficul de pasageri se văd cu orașele mai populate în Răsăritul Ardealului (Zona de influență a Brașovului) sunt: Sf. Gheorghe 6000 loc., Miercurea Ciucului 4000 loc., Blajul 4000 loc., etc., pe câtă vreme în Apusul Ardealului sunt marile orașe Arad, Oradia, Cluj, Dej, Tg.-Mureș, etc., zona de influență a Turnului Roșu. Dacă calculez centrul de gravitate al acestei populațiuni și dacă consider direcția transportului acestor călători spre Sud, rezultanta cade la apus de Sibiu, deci se apropie de Sibiu nu de Brașov. S'ar putea obiecta: nu toți călătorii se duc în Muntenia ci și în Moldova? Ei bine, și în acest caz rezultanta trece prin Sibiu și deci este departe de Brașov. Așa dar îndrumând călătorii prin Turnu Roșu, transport centrul de greutate al populației pe drumul cel mai scurt la București, ceea ce reprezintă realizarea justiției transporturilor.

Dar cu mărfurile? Este aceeași situație? Este aceeași. Este mai judicios, mai ieftin, să le transportăm prin Valea Oltului.

Pentru a limpezi această chestiune, voi folosi studiile Serviciului Statisticii Generale C.F.R., condus de d-l Al. Paltov. Acest serviciu, în urma dispoziției fostului director general Vidrighin, a adunat expedierile de mărfuri dela toate cele 580 stații din Ardeal pe anii 1928—1929, și a scăzut din acest total tonajul transportat înăuntrul hotarelor acestei provincii, diferența fiind tonajul ce a trecut Carpații. Pentru a stabili curențele acestor mărfuri spre București, spre porturile Constanța, Brăila, Galați și spre alte stațiuni, au fost trimise echipe de funcționari pentru a culege date din 1929 chiar din registrele stațiilor: Simeria, Sibiu, Turnu-Roșu, Copșa Mică, Brașov și Petru Rareș, iar între 1—3 August 1930 aceleași echipe au înregistrat fiecare vagon încărcat, ce a trecut prin aceste stațiuni, dincoace de munți, notând locul de expediție, de destinație și tonajul net al fiecărui vagon. Pentru verificare și control s'a comparat rezultatul căpătat cu cel din 1929. Așa dar, eu mă folosesc de aceste date sever controlate, care arată că 2.600.000 tone trec Carpații.

Din acest tonaj 700.000 tone reprezintă cărbunii din Valea Jiului.

Ce altă marfă mai are Ardealul? Lemne de foc și de construcție. Afară de acestea și de cărbuni, restul reprezintă o cantitate destul de mică. Aceste mărfuri aleargă după ieftinătate. Trebuie să avem un preț de

transport cât mai ieftin, altfel aceste produse nu pot suporta concurența. Dacă aceste produse nu ar putea fi vândute cea mai mare parte a populației din Ardeal ar cădea în mizerie. De aceea avem datoria de a face toate sforțările pentru ca prețul transportului să fie cât mai mic.

Ei bine, domnilor, din acest tonaj de 2.600.000 — citez pe d-l Paltov — trec prin Turnu-Roșu în total 744.000 tone, prin Petru Rareș (pasul Ghimeș) 854.000 tone. Prin Predeal trec 1.000.000 tone.

Dacă am construi linia susținută de mine, este evident că traficul prin Petru Rareș ar continua a trece pe acolo, fiindcă în cea mai mare parte acest trafic se mărginește la lemnărie. Amintesc că sunt interesate județele: Neamț, Baia, Cjuc și Năsăud, în cea mai mare parte forestiere. Sunt acolo bogății forestiere nespuse, care se exploatează. Este firesc rațional, că acest curent să nu fie influențat de o nouă linie. De aceea nu mă preocup de el.

Dacă examinăm distribuția curentelor de mărfuri care trec prin Turnu-Roșu și Brașov, vedem că acest curent, care trece prin Brașov nu provine din zona de influență a Brașovului ci este venit, în cea mai mare parte, din Sighet, Oradia-Mare, Cluj, Petroșani, Arad, etc. Prin urmare este preferabil a îndrepta acest trafic prin Valea Oltului. Evaluez acest trafic la anual 1.400.000 tone, rămânând ca prin Predeal să treacă aproximativ 340.000 tone nete.

Rămâne să mai dovedesc că linia Râmnicul-Vâlcea—Sibiu este capabilă de acest trafic. Domnilor, această linie este capabilă azi, în starea actuală, după datele serviciului exploatarei, de 3½ milioane tone nete.

Prin urmare acele 1.400.000 tone, vor putea foarte bine să fie transportate pe linia actuală. Dacă s'ar dubla acest trafic, tot ar putea fi trecut pe această linie.

Să examinăm și capacitatea viitoarei linii Râmnicu-Vâlcea—Curtea de Argeș. Pe această linie această capacitate va fi micșorată cu 10%. Vasăzică în loc de 3½ milioane tone avem o capacitate de 3 milioane tone.

Am examinat, din ordinul direcțiunii generale C.F.R., dacă este nevoie de dublarea liniei Pitești—București. Aceasta nu este necesar, fiindcă această linie are astăzi o capacitate de 3.800.000 tone.

Prin urmare, prin demonstrația mea, am făcut dovada că cel mai bun traseu este prin trecătoarea Turnu-Roșu, pe care trebuie să o utilizăm la maximum. Construcția liniei Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcei are o deosebită însemnătate fiindcă este capabilă să îndeplinească toate cerințele de transport.

În fața acestor concluziuni, ce mai pot să adaug? Nu pot decât să adaug că linia Brașov—Predeal—Câmpina—București să rămână pentru deservirea zonei sale de influență naturală, în care caz ea poate rămâne în starea actuală, care este îndeplătoare pentru aceste nevoi.

Un cuvânt despre cost. Inginerii electricieni au susținut că electricizarea liniei Câmpina—Brașov costă 500 milioane lei, fără uzine. Această linie ar cumpăra curentul electric dela uzinele existente. Eu spun însă

că, dată fiind reaua calitate a acestei linii, trebuiesc sporite stațiunile și făcută și o variantă, fiindcă o parte a acestei linii are un traseu foarte defectuos. Cum lungimea acestei linii este de 74 km. cel puțin $\frac{1}{3}$, adică 25 km. are un traseu defectuos.

După experiențele făcute de noi, la serviciul de construcțiuni, cu diferite lucrări noi, după prețurile de azi, un km. de linie de defileu costă 25 milioane lei, iar o linie de munte 20 milioane lei. Linia Râmnicul-Vâlcea—Râul Vadului, costă 400.000 lei aur, Comănești—Palanca a costat 500.000 lei aur km. Aceasta arată că mai trebuie o cheltuială de minimum 500 milioane pentru îmbunătățirea acestei linii Câmpina—Brașov.

Se ajunge deci la un miliard pentru această electrificare. Nu trebuie să scăpăm din vedere partea din aceste sume pe care va trebui să o exportăm. Nu avem industriile necesare pentru echipament electric și totul, absolut totul, va trebui să ne vină din străinătate.

Cu un miliard se poate construi linia Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea. Vorbesc în cunoștință de cauză. Am 25 ani de serviciu în construcții de căi ferate. Știu precis cât costă o linie.

Această linie se poate face în 2 ani, nicidecum nu este nevoie cum susțin electricienii, de cinci ani. Lucrările cele mai grele, tunelul cel mai lung se poate face în acest timp. Trebuie să avem în vedere pilda tunelului Lotsberg, executat cu o iuțeală de 3500 m, pe an. Cel din Cascade, în Statele-Unite, cu 4000 m, pe an.

Noi nu avem puterea de execuțiune a americanilor. Cu 2000 m, se poate merge, pentru că iuțeala mai mare ca aceasta a fost realizată de casa Berger care a construit tunelul Teliu, la construcția tunelului Hauenstein în Elveția, inaugurat în 1915.

Prin urmare cel mai lung tunel de pe această linie se poate face într'un an și jumătate.

Așa dar, domnilor, concluzia mea fermă este:

Să nu se electrifice linia Câmpina—Brașov. Aceasta să fie lăsată să deservească modesta ei zonă de influență.

Necesitățile de trafic ale Ardealului și ale Țării Vechi să fie îndestulate prin linia de pe Valea Oltului, care este capabilă să facă acest serviciu.

D-l N. N. Codreanu: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, am ascultat acum un expozeu foarte interesant al d-lui Petculescu. Ași fi complet de acord cu toate cele ce a spus d-sa, dar cu o singură condițiune: dacă această discuțiune nu ar fi întârziată cu 60 de ani și iată de ce:

Dacă noi am fi fost în fața situației când nu ar exista nici linia Predeal, nici linia Curtea de Argeș, atunci bineînțeles că nu ar trebui să ne gândim nici trei zile pentru a alege soluțiunea trecerii Carpaților pe Valea Oltului. Dar situațiunea este alta: linia Ploești—Predeal există de mult și după părerea mea se face o greșeală când se compară lucrări

noui cu ameliorarea liniilor existente. Aceste două lucrări nu trebuiesc comparate.

Nimeni nu contestă că avem nevoie de legături mai multe peste Carpați. Toate aceste legături sunt necesare și toate aceste legături, mai de vreme sau mai târziu, tot vor trebui construite.

Aceste legături sunt: Ilva Mică—Vatra-Dornei, Brașov—Buzău, Râmnicul-Vâlcea—Curtea de Argeș, Bumbescți—Livezeni și toate sunt necesare.

Însă noi nu vorbim, în momentul de față, de posibilitățile de realizare, măcar în parte, a acestor legături. Suntem în fața unei situațiuni când, neavând sumele necesare pentru construirea liniilor noi, trebuie să sporim capacitatea de transport pe liniile existente.

Și atunci, studiind toate posibilitățile de sporire, am ajuns la concluziunea că singura realizabilă în momentul de față și singura care se poate face mai repede decât celelalte este electrificarea liniei existente Câmpina—Brașov.

De ce depinde această electrificare? Întăiu și întăiu trebuie să vedem dacă într'adevăr traficul se sporește. S'au făcut diferite calcule — nu mă voi mai opri la ele — care dovedesc că într'adevăr traficul este în creștere.

A doua chestiune, care ne interesează mai de aproape, este cea următoare: linia existentă este suficient de bună ca să mai cheltuim 500.000.000 lei cu electrificarea ei sau se găsește într'o stare care nu merită aceste cheltuieli?

Aci trebuie să vă spun că linia Brașov—Predeal—Câmpina—Ploesci este o linie magistrală, internațională. Această linie are o suprastructură grea, cu șini de 45 kgr. pe metru liniar, este complectamente refăcută și permite astăzi circulația cu 95 km. pe oră. Nu putem deci spune că avem o linie veche, care nu mai corespunde necesităților și pe care totuși vrem să o electrificăm. Din punctul de vedere al suprastructurii nu mai avem nevoie de nicio cheltuială suplimentară pentru electrificarea acestei linii.

În ceea ce privește infrastructura, podurile sunt suficiente. Ele permit circulația locomotivelor cu aburi cu 18 tone pe osie și celor electrice cu 20 de tone pe osie, deoarece la cele din urmă distanța între osii este ceva mai mare. Tunelurile de asemenea sunt bune.

În ceea ce privește terasamentul, este adevărat că Prahova, nefiind canalizată, câteodată se întâmplă ruperi de linie din cauza inundațiilor. Însă aceste ruperi nu sunt așa de dese: ele s'au întâmplat de câteva ori și cea mai mare a fost în anul 1908, când s'a pus chiar chestiunea construirii unei variante, care a fost apoi abandonată. În decursul ultimilor ani au fost două-trei întreruperi, cari au durat un timp foarte scurt. Așa dar este evident că nu se poate părăsi idea capacității acestei linii, fiindcă în timp de trei ani se poate ivi o întrerupere de 24 sau 48 de ore.

Bineînțeles, lucrările de apărarea acestei linii vor trebui făcute și se vor face treptat. Ele însă nu se fac deodată, fiindcă aceste lucrări trebuie

să coste vreo 40.000.000 de lei. Nu s'a putut niciodată, din bugetul nostru sărac, croi această sumă deodată. Însă, în fiecare an, se face o parte din aceste lucrări, în limitele pe care le permite bugetul nostru.

Am ținut să subliniez acest lucru fiindcă ar putea să rămână o impresie că noi vrem să electrificăm o linie, care nu merită investițiuni noi, o asemenea concluzie ar fi eronată.

S'a mai spus că linia aceasta va trebui să se mulțumească cu traficul local. Nici această concluziune nu este justă. Se va spune — și s'a spus — că curbele permit o viteză de 60 km. pe oră și că pantele permit numai o viteză de 30—35 km. pe oră, fiind necesar a introduce frâne permanente. Însă nu trebuie să uitați că aceste pante nu sunt pe întreaga întindere a liniei. Panta mare este dela Predeal în spre Brașov, iar dela Predeal în spre Câmpina panta este destul de dulce, în orice caz mult mai dulce decât cealaltă.

Să nu credeți că, Comisiunea care s'a ocupat cu chestiunea electrificării liniei, înainte de a face memoriul înaintat Ministerului, nu a studiat toate aceste circumstanțe.

Comisiunea a studiat dacă electrificarea poate să sporească traficul sau nu și a constatat că, chiar cu actuala lungime a liniilor în stații, chiar dacă nu vom investi niciun ban pentru lungirea liniilor în stații, se poate spori traficul cu circa 50%.

Aceasta este rezolvarea problemei care se pune în momentul de față, când cu traficul redus de astăzi, câteodată nu avem posibilitatea să expediem bruto zilnic din Brașov în spre București și prin urmare problema trebuie să fie urgent rezolvată, iar în ceea ce privește efectuarea celorlalte legături, de care avem nevoie și care sunt indiscutabil necesare, aceste lucrări urmează a fi făcute atunci când vom avea mijloacele necesare pentru aceste construcții.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, colegul nostru d-l Petculescu a pus în concurență chestiunea electrificării liniei Câmpina — Brașov, cu construirea noii linii Curtea de Argeș — Râmnicul-Vâlcea, ca și când una ar exclude pe cealaltă. După cum s'a mai spus, chestiunea este greșit pusă în felul acesta, dar de vreme ce d-sa a pus-o, trebuie să-l urmăm pe acest drum.

Sistemul acesta este un sistem specific de a discuta al neamului nostru românesc. Imi amintesc că, pe la anul 1922, lumea uitase că avem portul Constanța la Marea Neagră și se căuta un loc potrivit pentru construirea unui port, nu numai maritim dar și comercial. Foarte des se întâmplă la noi că uităm prezentul și trecutul și ne lepădăm de ceea ce avem, fugind după soluțiuni noi.

Probă că uităm prezentul și umblăm după soluțiuni noi este că d-l Petculescu, care ne-a vorbit de trecerile peste Carpați, a uitat să ne vorbească de linia Buzău — Nehoiși, care este astăzi un copil vitreg al căilor

noastre ferate. Uităm că am băgat în această linie un miliard și ceva și că acești bani trebuiesc să ne renteze.

Iată că de data aceasta ne lepădăm de linia Câmpina—Brașov. De ce ne lepădăm? Fiindcă ar fi o linie proastă, plină de defecte. Cel puțin așa ne spune d-l Petculescu. Dar noi știm cu toții că încă înainte de războiu și până acum câțiva ani, administrația C.F.R. a cheltuit mult pentru modernizarea acestei linii. S'au înlocuit șinele cu șini de tipul cel mai puternic, 40 sau chiar 45; s'au reconstruit s'au înlocuit aproape toate podurile cu altele noi și puternice, care țin 20 de tone pe osie de locomotivă. De sigur că acum 20 și 25 ani se întâmplau surpări de terenuri și întreruperi la viituri de ape mari în unele puncte ale liniei, dar lucrul este de mult remediat. Mi se pare că nu am mai auzit de mult de asemenea întreruperi pe linia Câmpina—Brașov. Ce au fost toate aceste înlocuiri și transformări? Au fost toate ameliorări aduse liniei. Ei bine electrificarea este ultima ameliorare ce trebuie adusă liniei.

A protestat cineva când s'au făcut toate ameliorările arătate pe motiv că în curând se va construi linia Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea? N'a protestat nimeni.

Dar să presupunem că pentru sporirea capacității acestei linii administrația C.F.R. s'ar gândi să cumpere un stoc nou de locomotive cu aburi mai puternice, soluție care a fost de altfel studiată de calea ferată, și care în treacăt fie zis, este inferioară electrificării și ar costa cam tot atât. S'ar fi gândit oare cineva să facă vreo apropiere între această achiziție și construirea noii linii dela Curtea de Argeș? De sigur că nu. Vrea să zică orice ameliorare a fost și este admisă. Electrificarea însă nu, pentrucă trebuie să se construiască linia Curtea de Argeș. Mi se pare că acest raționament est forțat și trebuie părăsit.

Este adevărat că mai sunt unele ameliorări de adus acestei linii. D-l Codreanu ne-a spus că mai trebuiesc ameliorări de apărare de vreo 40.000.000 de lei, că mai sunt de consolidat poduri pentru suma de vreo 30.000.000 de lei. Vor mai fi, să zicem, în total lucrări de încă o sută de milioane. Ei bine, hai să încărcăm tracțiunea electrică și cu această sută de milioane. Vor fi atunci, în loc de 500.000.000 de lei, 600.000.000 de lei. Dar să zicem că va fi 700.000.000. Tracțiunea electrică suportă încă și mai mult din punctul de vedere al rentabilității.

De vreme ce d-l Petculescu ne-a antrenat pe drumul acesta, să mergem pe el mai departe, examinând principalele argumente ridicate de d-sa.

Să ne ocupăm, în primul rând, de cârligul de legătură. Să nu se creadă cumva că Comisiunea de Electrificare nu s'a gândit la cârligul de legătură. Din comisiune a făcut parte și acum și acum trei ani, d-l Balș, cel mai specialist în materie, și care ne-a dat toate informațiile în materia aceasta.

Obiecțiunea ridicată de d-l Petculescu a fost pe larg discutată de toate comisiunile și răspunsul este dat încă înainte de a fi ridicat d-sa această obiecțiune, în lucrarea noastră « Posibilități de electrificare pe Căile Ferate Române și necesitatea electrificării liniei Câmpina-Brașov » apărută

acum 2 ani sub No. 16 în colecția de Monografii Tehnice a « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie ».

Comisiunea din 1929 și-a pus tocmai această întrebare: dacă se mai merge încă 10—15 ani de aci înainte cu cârligul de legătură actual, ce folos se va putea trage din electrificare în acești 10—15 ani? Se poate face electrificarea cu actualul cârlig de legătură?

Răspunsul a fost net: da. Motivarea se cuprinde în publicațiunea menționată apărută în 1931. Vă rog să-mi dați voie să rezum într'un tablou datele din acea publicație.

*Sporirea capacității de trafic al liniei Brașov-Predeal
prin electrificare la cârligul de 42 tone*

	Tracțiune cu aburi	Tracțiune electrică
No. de perechi de trenuri de călători pe zi.	10 perechi trenuri de călători.	12 perechi trenuri de călători.
Greutatea trenurilor de călători	350 tone în dublă tracțiune.	535 tone simplă tracțiune.
Viteza medie de parcurs pentru trenuri de călători.	24 km/oră.	40 km/oră.
No. de perechi de trenuri de marfă	16 perechi trenuri de marfă.	21 perechi trenuri de marfă.
Greutatea trenului de marfă	535 tone în triplă tracțiune.	530 tone în simplă tracțiune.
Viteza medie de parcurs la trenurile de marfă.	18 km/oră.	35 km/oră.
Tonaj brut de marfă transportat zilnic . .	8600 tone în triplă tracțiune.	11.250 tone în simplă tracțiune. 22.500 tone în dublă tracțiune.
Trafic necesar de marfă	Astăzi 12.000 tone brute marfă-zi. În viitor 18.000 tone brute marfă/zi.	

Mai înainte însă de a intra în explicația tabloului lui, trebuie să fac o completare la o importantă dată pe care ne-a prezentat-o d-l Petculescu. D-sa ne-a spus că cu actualul cârlig de tracțiune nu se poate face pe porțiunea Brașov—Predeal trenuri mai grele de 385 tone. Este foarte adevărat. De aceea nici nu se fac azi în tracțiunea cu aburi, cum vedeți pe tablou, trenuri mai grele de 350 tone în tracțiune dublă cu două locomotive în cap și de 535 tone în triplă tracțiune cu două locomotive în cap și una în coadă. Dar aceasta este adevărat numai pentru tracțiunea cu abur. În tracțiunea electrică se pot face cu același cârlig trenuri mult mai grele. Cârligul de

12.000 kgr. din tracțiunea cu abur, este cârlig de 16.000 kgr. în tracțiunea electrică, sau ceea ce este același lucru, coeficientul de siguranță care se ia în tracțiunea cu abur 3,5, în tracțiunea electrică se ia 2,5. Nu voi da aci explicația faptului. Ea se găsește în « biblioteca » de care ne vorbea d-l Petculescu, dar se găsește și pe teren, fiindcă practica l-a verificat cu prisosință. Dacă cârligul ține 16.000 kgr. asta înseamnă că putem face în tracțiunea electrică trenuri de 530 de tone în simplă tracțiune. Se întâmplă să fie aproape același tonaj pe care îl facem în tracțiunea cu aburi în triplă tracțiune. Iată deci că chiar cu cârligul actual avem un mare avantaj din punct de vedere al tonajului remorcat, prin faptul că reducem la a treia parte greutatea moartă a locomotivelor.

Să trecem la viteze. Maximul vitezei medii de parcurs ce se poate realiza astăzi în tracțiunea cu abur este de 18 km. pe oră la trenurile de marfă și 24 km. pe oră la trenurile de călători. În tracțiunea electrică se pot realiza viteze mult mai mari. În tablou sunt trecute vitezele de 35 km/oră pentru trenurile de marfă și 40 km/oră pentru trenurile de călători. Sunt vitezele preconizate acum 3 ani. După ultimele studii ale comisiei de anul trecut vitezele în tracțiunea electrică vor fi încă simțitor mai ridicate. Dar să raționăm pentru vitezele din tablou, fiindcă ne referim la datele de acum 2 ani. Acest spor de viteză dela 18 la 35 și dela 24 la 40, ne permite ușor să intercalăm încă 7 perechi de trenuri în plus, din care am presupus că 2 sunt de călători și 5 de marfă. Menționez că acest spor se realizează numai prin descongestionarea graficului, nu și prin micșorarea timpului de oprire în stație și că, cu acest spor de 7 trenuri încă nu utilizăm tot disponibilul pe care ni-l dă descongestionarea graficului; 16 trenuri de marfă a 535 tone în tracțiunea cu abur fac 8.600 tone transportate zilnic dela Brașov la Predeal; 21 trenuri de marfă a 530 tone în tracțiunea electrică fac 11.250 tone transportate zilnic dela Brașov la Predeal. Primele sunt în triplă tracțiune, ultimele în simplă tracțiune. Direcția Mișcării C.F.R. cere astăzi 12.000 tone și pe viitor 18.000 tone zilnic. Deci făcând numai simplă tracțiune electrică vom putea transporta cu vitezele preconizate acum 3 ani, aproape întreg tonajul zilnic maxim cerut de Direcția Mișcării. Cu vitezele și mai ridicate pe care le cerem astăzi locomotivei electrice putem spune că se vor duce mai mult ca cele 12.000 tone cerute de Direcția Mișcării, și în condiții de tracțiune mult mai avantajoase.

Dar nimic nu ne va împiedeca să facem dublă tracțiune și în tracțiunea electrică. Ba o vom face în condiții mult superioare, cu totul altfel decât în tracțiunea cu abur, grație sistemului zis cu unități multiple. Atunci vom trece peste 12.000 de tone și vom putea ajunge la 22.500 de tone, în dublă tracțiune, care este mai mult decât cifra maximă de 18.000 tone, prevăzută pentru un viitor îndepărtat de Serviciul Mișcării.

Iată deci că menținerea cârligului actual nu slăbește de fel interesul electrificării. Am dovedit cu cifre că chiar păstrându-se multă vreme de acum înainte cârligul actual, electrificarea își va atinge complet scopul,

permițând sporirea capacității de trafic în cele mai largi limite, care depășesc exigențele Serviciului Mișcării pentru necesitățile viitoare ale liniei.

Comisiunea, care a lucrat, nu putea însă, să considere numai cârligul actual, tocmai acum când se lucrează la înlocuirea cârligelor: ar fi fost o lipsă de prevedere. Dar asta nu înseamnă, cum crede d-l Petculescu, că puterea locomotivei s'a calculat chiar la cârligul de 65 de tone. De sigur s'ar fi ajuns atunci la o locomotivă prea puternică care nu ar fi avut o bună utilizare la cârligul actual de 42 de tone. D-sa nu cunoaște lucrările comisiunilor de electrificare.

De aceea sunt dator a explica că nu cârligul a determinat și nu el trebuia să determine puterea locomotivei, ci adeziunea. Adeziunea trebuie să limiteze puterea locomotivei, nu cârligul de legătură. Or, greutatea aderentă determinată de greutatea maximă pe osie și de numărul maxim de osii cuplate, a fost găsită a fi 120 tone. Din această greutate aderentă a ieșit tonajul maxim de 600 tone pe Brașov—Predeal. Dacă se calcula cu cârligul de 65 tone se găsea aproape 800 de tone; 600 tone ar cam corespunde la cârligul așa zis întărit de 50 tone pe care îl au unele din vagoanele noastre. Deci aici menținerea cârligului de 42 tone nu slăbește interesul electrificării, și nici introducerea cârligului de 65 tone nu-i va micșora randamentul în viitor.

De altfel trebuie să mai observăm că nicio țară din Europa sau din altă parte nu a legat electrificarea de schimbarea cârligului. Cele mai multe au început electrificările lor cu mult înaintea schimbării cârligului.

Dar chiar la noi în țară când s'a făcut primul program de electrificare al liniei Ploești—Predeal acum 20 de ani, în 1913, s'a făcut numai pentru cârligul de 42 tone. Pe atunci nu se gândea nimeni la schimbarea cârligului. Am propus atunci o locomotivă electrică de vreo 2.000 de cai, era cifra curentă de pe acele timpuri, care trebuia să patineze înainte de a se ajunge la efortul maxim permis de cârligul de 42 de tone.

Cu cele arătate cred că s'a dovedit în mod indubitabil că chestiunea cârligului de legătură nu se poate în niciun chip invoca ca o obiecțiune contra electrificării.

Trec la a doua chestiune, la chestiunea frânelor.

S'a ridicat obiecțiunea: cum stăm cu electrificarea, când știut este că trenurile de marfă se frânează cu mâna? Răspunsul este simplu: tot studiul electrificării s'a făcut în ipoteza că trenurile de marfă se frânează cu mâna. Toate rezultatele prezintate d-voastre sunt făcute în această ipoteză. Rentabilitatea sporirii capacității de trafic este calculată prin urmare, în această ipoteză: de aceea nu s'a introdus recuperarea în calculul de rentabilitate.

Trenurile de 600 de tone, cu viteza cu care coboară ele dela Predeal la Brașov, sunt date în ipoteza frânării cu mâna. S'a ținut seama de prescripțiunile oficiale ale căilor ferate, care prevăd procentul de frânare și viteza maximă, care nu trebuie să fie întrecută. În această privință nu este nimic de zis. Când vor fi frâne continue va fi cu atât mai bine.

Că frânarea cu mâna este legată de oarecare dificultăți, o știm cu toții. Aceste dificultăți nu vor fi însă, mai grave în tracțiunea electrică. Vagoane cu pietriș se vor duce și în tracțiunea electrică, cum se duc și în tracțiunea cu abur — nu știu dacă chiar dela Ploești sau din altă parte.

Când va exista frâna continuă și la trenurile de marfă, sporirea capacității de trafic va fi și mai mare și rentabilitatea va fi și ea mai mare.

Iată deci că nici frâna de mână nu se poate invoca ca o obiecțiune în contra electrificării.

Sunt câteva chestiuni mai simple, asupra cărora aș dori să spun câteva cuvinte. S'a vorbit de uzura mare din cauza rampelor. Ei bine, electrificarea reduce tocmai această uzură și, prin urmare, prin electrificare se ameliorează neajunsurile rampelor.

D-l Petculescu ne-a spus, apoi, și ne-a repetat mereu: să transportăm pe acolo pe unde costă mai ieftin. Ne ridicăm la Căineni la 380 de metri, iar la Brașov la 1000 de metri. Avem 25 de kilometri mai mult pe la Brașov decât pe la Sibiu. Dar 25 de kilometri la cât? Cât este dela București la Cluj? Sunt 500 de kilometri. Prin urmare, sporul de lungime nu este așa scurt: 25 km., ci este 25 km. la 500, deci numai 5%. Este bine de precizat lucrul acesta.

Punctul de înălțime maximă pe la Predeal este de 1040 m., iar pe la Căineni de 385 m. Concluzia: este scump ca să treci 1040 de m., este mult mai ieftin să treci pe la 385 de metri. Dar aceasta este o afirmațiune care trebuie dovedită.

Într-o ședință anterioară, un domn conferențiar dela Institutul nostru, d-l Petrescu, a dovedit tocmai contrariul. D-sa a arătat cu cifre că este mai ieftin să se transporte pe la Brașov decât pe la Căineni, dacă electrificăm: pentru că economia din electrificare compensează cheltuielile care ar rezulta din consumul de combustibil necesar unei ridicări la 1040 de metri.

De sigur, obiecțiunea înălțimilor de trecere este foarte impresionantă, dar numai când este vorba de tracțiunea cu abur.

Electrificarea mănâncă rampele: de aceea se electrifică doar liniile de munte. Ea mănâncă complet rampele prin sporirea vitezelor și prin micșorarea consumațiilor, deci a cheltuielilor. Atunci ce mai rămâne din neajunsul înălțimilor? Nimic.

Să mai vorbesc de chestiunea întreruperii liniei? Când aceasta se va întâmpla, dacă se va întâmpla, nu va fi nici o catastrofă. Vom aduce locomotive cu aburi, căci doar pe tot restul rețelei C.F.R. vor circula tot locomotive cu aburi.

Țiu să mai atrag atențiunea d-voastre asupra direcției de scurgere a traficului din Transilvania, care trece neapărat prin Sibiu și care nu mai vrea să treacă prin Brașov. Dar să ne uităm mai jos de Brașov. Între Brașov și Ploești avem un trafic local de consumație și producție, care este foarte mare.

Am avut curiozitatea să cercetez puțin, prin amabilitatea d-lui Paltov, datele statistice C. F. R., care mi-au dat observațiuni foarte interesante,

Am văzut care sunt sosirile și plecările, în tone, la fiecare din stațiunile dintre Brașov și Câmpina.

Am luat Brașovul, cu 32%, cât se evaluează de serviciul statistic al căilor ferate, pentru mărfuri spre Ploești, iar Câmpina numai cu 5% spre Brașov. Adunând toate sosirile și plecările am obținut un dever local al liniei de 13.000 de tone pe kilometru de linie, când pentru țara întreagă el este de 1.800 tone pe kilometru de linie.

Prin urmare, linia Câmpina—Brașov este o linie care are un dever local mare, de consumație și producție; nu vorbesc de deverul de schimb local de mărfuri, care pleacă dela Azuga și se duc la Sinaia, etc. Vorbesc numai de ceea ce vine din afară pentru aceste stații sau pleacă din ele pentru afară. Deverul absolut local de schimb de mărfuri este luat de mult — de mai mulți ani — de tracțiunea automobilă. Toți știm că fabricile din regiune își transportă mărfurile lor pe distanțe scurte cu autocamioanele lor.

Explicațiunea marelui trafic local ne-o dau industriile locale, care sunt instalate pe această porțiune de linie: hârtie, ciment, bere, postav, cuie, var, sticlă, lemne, etc.

Domnilor, țin să mai pun la punct o apreciere prea optimistă pe care ne-a prezentat-o d-l Petculescu asupra electrificării. D-sa ne-a spus că electrificarea este o soluție de viitor: o să vină un timp când toate căile ferate se vor electrifica. Dar acest timp nu ar fi venit încă. Când el va veni, atunci vom face electrificarea tuturor căilor ferate.

Aceasta este o concepțiune foarte simplă și foarte frumoasă. Dar lucrurile sunt ceva mai complexe.

Electrificarea nu este o soluțiune a viitorului. Ea este o soluțiune și a viitorului, și a prezentului și a trecutului; căci există electrificări în exploatare neîntreruptă de peste 30 de ani care funcționează și azi și vor continua să funcționeze înainte. Electrificarea este o soluțiune a trecutului, a prezentului și a viitorului, după cum tracțiunea cu abur este și ea o soluțiune a prezentului, a trecutului și a viitorului. Fiecare, însă, este cu domeniul ei.

Să nu creadă d-l Petculescu sau cineva dintre d-voastre că va veni un timp când toată tracțiunea cu aburi va fi înlocuită prin tracțiunea electrică.

Astăzi nu este decât o singură linie în țara românească fără discuție susceptibilă de electrificare: este linia Câmpina—Brașov. Pentru toate celelalte rămâne deschis câmpul întreg al celorlalte feluri de tracțiune: tracțiunea cu aburi, tracțiunea cu motoare Diesel, diferite feluri de automotoare, etc. Fiecare cu domeniul ei.

Am ținut să pun la punct aceste câteva din obiecțiunile aduse contra electrificării. Pentru celelalte, rămâne sarcina d-lui conferențiar să le releveze.

D-l G. G. Petrescu: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, viu înaintea d-voastre pentru a rezuma în câteva cuvinte concluziile la care am ajuns într-o conferință anterioară și care completează foarte bine

argumentele aduse de d-l Petculescu. Aș putea spune că mă pot servi, ca introducere pentru ceea ce vreau să vorbesc, tocmai de considerațiunile economice pe care d-l Petculescu le-a exprimat în mod așa de erudit în fața d-voastre.

În acest scop am să încep cu chestiunea costului de tracțiune pe tona brută între București și Teiuș sau Vințul-de-Jos, chestiune asupra căreia d-l Petculescu a insistat foarte mult fără însă a face un calcul cât de aproximativ al costului pe cele două rute: prin Curtea de Argeș și prin Predeal.

Eu am făcut acest calcul și pentru că conduce la concluzii foarte interesante am să vi-l prezint în aceste două tablouri în care sunt indicate numai cheltuielile de tracțiune propriu zise evaluate pe următoarele baze:

Pe ambele rute pe porțiunile București—Curtea de Argeș—Teiuși și București—Câmpina—Brașov—Teiuș se poate lua ca cost al tracțiunii costul mediu pe întreaga țară de 0,22 lei/tonă brută km. înmulțit cu lungimile kilometrice respective.

La aceasta se mai adaugă costul pe porțiunea Câmpina—Brașov care rezultă din cheltuielile totale de exploatare în tracțiune electrică de 89.000.000 lei anual divizate prin traficul anual al acestei linii de 6.000.000 tone brute.

În plus trebuiesc adăugate și dobânzile la investițiile necesitate, repartizate la traficul anual în tone brute pe fiecare din aceste rute.

Luând o dobândă de 8,6% cât îmi pare că plătește Statul la împrumutul de dezvoltare și ținând seama că costul total al electrificării liniei Câmpina—Brașov este de 500 milioane lei, iar investițiile totale în cazul realizării rutei Curtea de Argeș se ridică la 2.600.000.000 lei, dacă se face și dublarea liniei București—Pitești care este absolut indispensabilă, se vede că costul tracțiunii pe tona brută este mult mai ridicat prin Curtea de Argeș decât prin Predeal.

Chiar dacă s'ar renunța la dublarea liniei București—Pitești, reducându-se investițiile la 2.100.000.000 lei și s'ar lua în considerație parcursul București—Vințul-de-Jos, care este mai scurt cu 80 km. prin Curtea de Argeș, totuși s'ar ajunge la un cost mai ridicat pe această rută cu cel puțin de 20%.

Prin urmare, rezultă, că acest important argument al costului de tracțiune este tot în favoarea electrificării, cu toate că drumul este mai lung și se ridică la o cotă mai mare. Aceasta din cauză că linia este existentă și capitalul investit pentru ameliorare este foarte mic, în comparație cu linia Râmnicu-Vâlcea—Curtea de Argeș, care trebuie construită și deci necesită un capital foarte mare.

Pentru a ajunge la egalitate de cost, ar trebui ca dobânda acestui capital investit să fie numai de cca. 3%; numai atunci cele două variante ar duce la acelaș cost pe tona transportată.

Aceste calcule se bazează pe ipoteza făcută de d-l Petculescu, și anume că 60% din traficul existent al liniei Câmpina—Brașov ar trece pe linia Râmnicu-Vâlcea—Curtea de Argeș.

În ceea ce privește însă acest trafic care ar fi luat de pe linia Predeal, chestiunea merită o discuțiune mai amplă. Datele statistice, pe baza cărora a lucrat Comisiunea de Electrificare și care au fost prezintate în mod oficial de serviciul mișcării, arată că numai o mică parte — 18%—19 %— din traficul liniei Câmpina—Brașov ar putea fi trecut pe această linie.

Chiar dacă s'ar executa și linia Brașov—Nehoiși, tot ar rămâne pe această linie 75% din traficul existent astăzi. Prin urmare, acesta este un trafic specific al acestei linii.

Trebue să remarcăm că există o mică divergență între aceste date și datele pe care ni le-a expus d-l Petculescu. S'ar putea să insist asupra acestor date; însă, din câte am fost informat, chiar Serviciul statisticii nu este de acord cu datele prezentate în numele său de d-l Ing. Petculescu. Poate că d-l Ing. Paltov, care se găsește aci, ar putea să explice de ce există această diferență. Probabil, însă, că nu are să aibă vreme.

Trebue, însă, remarcat că, în ceea ce privește traficul, chiar dacă examinăm harta pe care ne-a prezentat-o d-l Ing. Petculescu, constatăm o mică diferență. Traficul acesta, nu provine în întregime din regiunea Oradea Mare și Cluj. El este în mare măsură un trafic local, pe de o parte între Oradea Mare și Regiunea Brașov și, pe de altă parte, între regiunea Sighișoara—Mediaș—Brașov și București.

Ca să aduc mai multe argumente în favoarea traficului acestei linii, poate că este timpul prea scurt. Țin numai atât să remarc, că traficul este legat, în mare parte, de localitățile pe care linia le deservește.

Dacă consider localitățile deservite de linia Curtea de Argeș—București, constat că pe această linie se găsesc numai orașele Pitești, Curtea de Argeș, Râmnicu-Vâlcea și Sibiu, care întrunesc o populație totală de 90.000 de locuitori; iar pe linia cealaltă se găsesc orașele Ploiești, Câmpina, Sinaia, Brașov, Sighișoara, Mediaș și Blaj, care întrunesc o populație de 190.000 de locuitori.

Nu aceasta are însă atâta importanță; importanța provine din caracterul lor economic.

Sibiu, Pitești, și Râmnicu-Vâlcea sunt orașe însemnate din punct de vedere cultural. Nu același este și caracterul celorlalte orașe: Ploiești, Brașov, Câmpina, Comarnic, Sinaia, Azuga, Mediaș. Aceste orașe sunt industriale, cu un foarte important trafic de mărfuri și de călători și foarte strâns legate între ele. Au relațiuni economice și industriale așa de strânse, încât chiar dacă noi am construit o linie prin Curtea de Argeș, am constatat, după ce am construi-o, că traficul natural este pe cealaltă linie, acolo unde se găsesc regiunile și orașele industriale, acolo unde dezvoltarea economică conduce la existența unui trafic.

Ași mai putea spune câteva cuvinte numai, ca să arăt importanța din punct de vedere general al acestei legături, în raport cu Curtea de Argeș—Sibiu. Costul realizării rutei prin Curtea-de-Argeș — după cum a arătat d-l Petculescu — se ridică la 2.100.000.000 de lei, fără dublarea liniei Pitești—București. Cu acest cost, destul de ridicat, în afară de electri-

ficarea liniei Câmpina—Brașov, care se plătește singură și imediat, numai prin rentabilitatea ei, se poate realiza și construcția liniei București—Craiova, care reprezintă 202 km. de linie nouă și cu cel puțin 25 de stații, într-o regiune cât se poate de bogată a țării și care ar valorifica încă alți 250 km. de linie, care actualmente este aproape neutilizată, având legături foarte ocolitoare cu Capitala și anume liniile Caracal—Corabia, Roșiorii de Vede—Turnu Măgurele, Roșiorii de Vede—Zimnicea și Videle—Giurgiu. Toate aceste linii ferate, cari ar căpăta un trafic luat astăzi de tracțiunea automobilă ar reprezenta pentru C.F.R. un câștig de trafic enorm de mare, cu același preț cu care nu s'ar realiza decât linia Curtea-de Argeș—Râmnicul Vâlcea—Vințul-de-Jos.

Cu aceeași sumă, pe care am băgat-o în construcția liniei Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea, putem să obținem aceste două lucrări, care reprezintă maximum de rentabilitate și de utilitate.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Fiindcă d-l Petculescu a vorbit după mine, ași dori să fac o mică rectificare.

Văd că s'au dat explicațiuni foarte complete: d-l Th. Balș a dat explicațiuni asupra chestiunii cârligului de tracțiune și asupra frânei, iar ceilalți au dat explicațiuni asupra celorlalte chestiuni, așa încât toate chestiunile sunt acum complet lămurite.

Că va trece încă foarte mult trafic pe linia Câmpina—Brașov este și rămâne bine stabilit; cum de asemenea și că electrificarea va da satisfacție tuturor acestor cerințe, care s'au arătat.

Eu, însă văd că chestiunea, așa cum se pune astăzi, se pare că ar fi următoarea: avem astăzi o linie — linia Predealului — care nu poate satisface astăzi traficul și pe care voim să o electrificăm. Aceasta este ceea ce voim « să ameliorăm » — cum ne spunea foarte bine d-l Codreanu.

Dar d-l Petculescu vine și zice: să nu ameliorăm această linie, fiindcă facem astfel o cheltuială mare, care poate fi întrebuițată mai bine altfel. Și d-sa propune să se amâne sau să se suprimă chiar această ameliorare a liniei Predealului și să se construiască linia Râmnicul-Vâlcea—Curtea-de Argeș.

Eu am recunoscut și accentuat chiar eri avantajele acestor construcțiuni de linii noi. Printr-o linie nouă se creează o nouă arteră de circulație. Apoi, se avantajează și condițiunile de transport, în general, pe căile ferate, fiindcă nu mai trece tot traficul printr'un singur gât îngust — inconvenient ce persistă oricât vom ameliora noi linia existentă — ce va trece și prin altă parte. Mai există apoi avantaj și din punctul de vedere al apărării naționale, prin faptul că în caz de războiu va fi și pe acolo o linie de mișcare a trupelor și a materialului de războiu. Există în fine avantaj și din punctul de vedere al dezvoltării regiunilor pe unde trece o asemenea linie. La toate aceste lucruri, trebuie să observ că nu am auzit nici o obiecțiune, nici o argumentare. Aceste lucruri sunt, însă, importante.

Domnilor, nu este aci vorba numai de traficul de colo și până colo pe căile noastre ferate și de cât costă. Când hotărîm asemenea lucruri, cari interesează în cel mai înalt grad țara, trebuie să ne gândim la toate chestiunile acestea. Aceste considerațiuni sunt foarte importante; încât găsesc că intervențiunea d-lui Petculescu își are valoarea sa.

Nu este așa de ușor a hotărî având în vedere numai că pe acolo este mai eștin și că pe dincolo este nu știu cum.

Asupra celor spuse de d-l Petculescu ași face însă o remarcă. Pe această cale propusă de d-sa, — pe linia Curtea de Argeș—Râmnicul-Vâlcea — se merge 32 de km. urcând mai întâiu aproape continuu și apoi scoborînd. Va să zică, este o pantă aproape continuă cam de vreo 12 mm. pe metru, până la vîrf. Sunt condițiuni destul de bune, ca declivitate în sine, însă linia are gravul inconvenient că declivitatea e continuă pe o lungime mare.

Liniile mari construite — am avut ocazia să cunosc mai de aproape în străinătate mai multe linii grele de munte, linia Semmering, linia Arlberg, linia Gothard, etc. iar la noi linia Palota-Severin — sunt linii cu rampe destul de mari și, când acestea sunt continue, sunt de o exploatare foarte grea. Aceste rampe, de care vorbea d-l Petculescu, nu sunt de sigur, așa de rele: 12 mm. nu este mult; dar rampa este continuă, ceea ce e foarte rău. Va fi, la ridicare, o rezistență la tracțiune, care nu este așa de mare; dar locomotiva nu se poate alimenta cu apă, când merge așa de mult la deal, iar focarul nu poate fi curățit, — inconveniente grave.

Dar la vale este și mai rău: frînarea continuă uzează materialul rulant și calea, iar fugirea șinelor este un fenomen foarte cunoscut și foarte accentual pe liniile acestea. Cei cari sunt dela serviciul de întreținere știu cât este de greu de întreținut o cale în asemenea condițiuni. Nu trebuie, deci, să se negligeze nici elementul acesta: cum se întreține o cale în condițiunile cutare sau cutare. Din acest punct de vedere, linia Curtea de Argeș — Râmnicul Vâlcea nu este o linie bună.

Ea are, însă, avantajul că creează o nouă arteră și poate să mai degajeze traficul. Dar se mai propune și linia București—Caracal—Craiova, care deservește o regiune foarte importantă și care ar ajuta la dezvoltarea acestei regiuni. Va fi și aceasta o linie nouă, avantajoasă și din punctul de vedere al traficului și din punctul de vedere al apărării naționale, și din toate punctele de vedere, fiind și cu rampe mici.

Mai este încă și o altă linie, de care spunea d-l Gheorghiu că o uită toată lumea: linia Buzău—Nehoiși. Această linie este o linie care a fost bine hotărîită. Imprejurări vitrege au făcut ca ea să nu se poată termina, însă și aceea este o linie folositoare.

Cu toate aceste considerațiuni, eu vă spun că, astăzi, sunt partizanul electrificării liniei Predealului. Pentru ce? Pentru că această electrificare este o bună soluțiune și e azi necesară și acest argument este puternic. Astăzi nu avem mijloace să facem tot ceea ce ar trebui să se facă mai bine.

Și dacă spuneam odată că predecesorii noștri, cari au fost șefii noștri la căile ferate și profesorii noștri, ne spuneau de multe ori: țara noastră are parale puține, să băgăm bine de seamă cum cheltuim banii, cred că ei aveau dreptate atunci și cred că acest sfat înțelept trebuie urmat cu atât mai mult astăzi, când merge încă și mai greu. Astăzi nu avem proporțional nici atât cât aveam înainte și trebuie să facem cheltuieli cât mai mici și să le cumpănim cât mai mult.

Chestiunea liniei Câmpina—Brașov se rezolvă destul de bine cu o cheltuială cam de vreo 500.000.000 de lei. Dacă nu ar fi lipsa de bani actuală și nu ar fi și urgența chestiunii, eu aș fi partizanul construirii de linii noi, amânând chiar electrificarea, dacă nu ar fi bani și pentru dânsa; dar, în condițiunile actuale, este mai bine să electrificăm linia Câmpina—Brașov fiindcă, cel puțin, ajutăm astfel pentru moment traficul general pe care îl facem mai repede și mai economic, rămânând ca liniile noi să se construiască atunci când se va putea.

Singura rezervă, pe care am făcut-o, este aceea a chestiunii influenței curenților de inducție asupra liniilor telefonice și telegrafice, — dacă aceasta a fost avută în vedere, — precum și chestiunea apărării uzinei centrale, în caz de războiu.

Cu aceste rezerve, eu sunt pentru electrificarea liniei Câmpina—Brașov.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Domnule Ministru, domnule Președinte, domnilor, voiui atinge numai acele obiecțiuni care n'au fost încă desvoltate, trecând peste toate celelalte chestiuni, la care au răspuns colegii mei antevorbitori.

D-l Stratilescu își exprima — și eri și astăzi — teama asupra faptului că evaluarea de 500.000.000 lei să nu fi omis unele capitole de cheltuieli de investiție. Astfel d-sa se întreabă dacă studiul întocmit a ținut cont de efectele curenților de inducțiune asupra liniilor telegrafice și telefonice, cât și de cheltuielile pentru amenajarea centralei.

Am de dat următoarele explicațiuni la aceste observări. Nu avem, bine înțeles, pretențiunea că electrificarea liniei Câmpina—Brașov va costa riguros 500.000.000 de lei. Această evaluare este făcută pe baza unui program și în limita aproximațiunii normale a unui ante-deviz. Comisiunea însă a avut posibilitatea, în mod excepțional, să facă această evaluare pe baza unor oferte, primite cu vreo câteva luni înainte. Cu prețurile din aceste oferte, lucrarea se ridică numai la 437.000.000 de lei.

Incontestabil că lucrările de protecție în contra influenței curenților de inducție asupra liniilor telegrafice și telefonice costă ceva; și comisiunea s'a gândit și la aceste cheltuieli. Este însă o chestiune ce se discută încă în cercurile competente și anume asupra cotei pe care căile ferate trebuie să o ia asupra lor, din costul total al acestor lucrări de protecție față de aceea ce trebuie să revină administrațiilor telefonice și telegrafice.

Concluziunea naturală, care este valabilă astăzi în lumea tehnică din străinătate, este că o bună administrație de telefoane, când este vorba de o linie de oarecare importanță, trebuie să uzeze de montajul în cablu. Această operație s'a efectuat de multe administrații de instalații telefonice, independent de orice considerație de electrificare de cale ferată.

Totuși, am admis că administrația căilor ferate va lua asupra ei o parte din cheltuielile de protecție a liniilor telefonice și telegrafice evaluând la aproximativ 25.000.000 lei partea care revine acestei administrații. Adăogând această cifră la evaluarea inițială de 437.000.000 de lei, se ajunge la cca. 470.000.000 de lei, dispunând deci încă de cca. 30.000.000 lei pentru cheltuieli neprevăzute. Dacă și cu această largă evaluare și totuși am greșit cu ceva — chiar cu 20% — electrificarea suportă ușor această greșeală din punct de vedere a rentabilității.

În ceea ce privește chestiunea centralei, ea a fost introdusă în socoteală sub forma prețului energiei, care intervine în comparația dintre soluțiunea electrificării și soluțiunea tracțiunii cu aburi, sub forma de preț al energiei pe kilowat-oră față de postul corespunzător al combustibilului la tracțiunea cu aburi.

Nu căile ferate vor face uzina, cel puțin aceasta a fost un punct de vedere, la care s'a oprit comisia de electrificare și dacă îmi pare și administrația căilor ferate, ci energia electrică s'ar cumpăra pe baza unui preț corespunzător care a intrat în calculul de rentabilitate.

În ceea ce privește chestiunea apărării naționale, am crezut că nu este cazul să insistăm prea mult. Soluțiunea unei astfel de probleme nu o voi da eu, ci Marele Stat Major, care de sigur că va ști să ia toate măsurile de o eficacitate cel puțin egală cu aceea a măsurilor luate pe electrificările din nordul Italiei, din apropierea frontierei, pe electrificările franceze, pe electrificările germane, etc.

În orice caz, o electrificare nu constituie un pericol mai mare decât acela pe care îl constituie un pod, în ceea ce privește puțința de a paraliza circulația prin distrugerea uvrăului respectiv. Singura deosebire este că pe o linie electrificată căreia i s'ar distruge centrala de energie, se mai poate circula, pe când atunci când este distrus un pod circulația devine imposibilă. Pe de altă parte este mai ușor să se organizeze o apărare a unei singure centrale, adică într'un singur punct, decât aceea a tuturor lucrărilor de artă dealungul liniei.

D-l Germani mi-a făcut impresiunea că ar vedea în electrificare o admirabilă soluție de viitor, prezentul fiind rezervat soluțiunii automotoarelor. Îmi permit să relev acest punct de vedere, sub rezerva însă a unei precizări absolut indispensabilă.

Cred că și una și alta din cele două categorii de utilizări pot fi considerate tot atât de bine și ca soluțiuni de prezent, ca și de viitor. Ideea automotoarelor incontestabil că este o idee tehnică ce se extinde din ce în ce mai mult în ultimul timp, ca reluare a unei idei mai vechi. Ea

este o idee valabilă, de foarte mare câmp de aplicațiune, dar care nu are nimic de a face cu câmpul de aplicație al liniei Câmpina—Brașov.

Aci este vorba de un trafic specific de ordinul a 6.000.000 de tone kilometrice pe km. ceea ce reprezintă aproape cel mai mare trafic specific mediu ce se întâlnește pe vreo linie de munte din Europa. Este mai mare decât traficul mediu elvețian și este dublu aproape decât traficul austriac pe linia Aarlberg din Tirol și mult mai mare decât traficul mediu francez de pe liniile rețelei Midi.

Cred că d-l Germani nu își pune problema să transportăm 6.000.000 de tone kilometrice pe km. cu automotoare. Și să nu uităm încă, că aci e vorba de un trafic de marfă ce intervine în mare proporție.

Natural că automotoarele își au și ele un câmp propriu de aplicație foarte interesant — transportul de persoane și chiar de marfă pe liniile secundare — dar ele nu dau soluțiunea acestei exigențe de transport de mărfuri, pe care administrația căilor ferate o speră dela linia Câmpina — Brașov.

D-l Petculescu, cu o elocință care nouă ne este cunoscută și cu o în-lănțuire de argumentație bine susținută cu care d-sa ne-a deprins de mult, ne-a mărturisit că s'a temut că lucrările acestei comisii, făcute de niște simpli electricieni — într'un câmp restrâns de bibliotecă — nu ar putea să corespundă perfect unor aplicațiuni de ordin practic interesând o exploatare de cale ferată

Pentru că știu câtă atenție a dat d-sa problemei electrificării liniei Câmpina—Brașov, să-mi permită d-l Petculescu să-i dau câteva mici explicațiuni.

În ce consistă această electrificare de care se teme d-l Petculescu? În special în ce consistă exploatarea acestei electrificări? Care este această necunoscută, care nu s'ar potrivi cu condițiunile locale ale acestei linii și cu posibilitățile executării la noi în țară?

D-l Petculescu s'a întrebat dacă cineva din această comisiune a exploatat vreo cale ferată electrică. Dar în ce consistă în fond o atare exploatare?

Ea consistă în montarea și exploatarea unei linii de tensiune de aproximativ 60.000 de volți, a unei alte linii de tensiune mai joasă, în montarea a câtorva stații de transformatori și în întreținerea câtorva locomotive electrice.

Construcția și exploatarea liniilor de 60.000 de volți și de 15.000 de volți, de mult nu mai reprezintă niciun secret pentru personalul nostru tehnic de toate gradele. Asemenea lucrări s'au mai făcut în țară la noi în admirația chiar a specialiștilor străini, cari au avut ocazia a le urmări. Adaog chiar că astfel de lucrări s'au efectuat în țară cu ingineri români formați în Școala noastră Politehnică.

Prima stațiune aeriană de transformare la noi în țară a fost proiectată și montată complet de un inginer român a cărui nume vă rog să-mi dați voie a nu-l pronunța. Această lucrare s'a efectuat fără cel mai mic

ajutor al vreunui specialist străin. Ea funcționează și astăzi în condițiuni bune. Dea semeni nu este mai greu de a monta o stațiune de transformatori pentru uzul unei electrificări.

Exploatarea unei stații de transformatori, pe de altă parte, este de asemenea simplă și bine cunoscută. Oricine cunoaște cât de puțin exploatările noastre electrice, știe cât de bine se fac astfel de lucrări la noi în țară.

În ce privește manipularea și întreținerea locomotivelor electrice, îmi permit să afirm, că va fi mult mai ușor de a exploata cele 16 locomotive electrice decât se exploatează azi numeroasele vagoane de tramvai ale Societății Comunale de Tramvae. Această ultimă exploatare reprezintă o operațiune mult mai migăloasă, și comportă mult mai multă rutină. Totuși, ea se efectuează în condițiuni ireproșabile cu personal românesc, în ateliere românești, care în mod curent efectuează operațiuni de întreținere, de montarea complet din nou a motoarelor, cât și de efectuarea tuturor celorlalte lucrări inerente unei exploatări de acest gen. Fac aceste afirmațiuni atât ca fost director la Societatea Comunală de Tramvae, cât și ca unul ce mai mult de 15 ani am urmărit exploatările întreprinderilor noastre de electricitate cât și pe baza unei activități de aproape 10 ani în exploatarea căilor ferate române.

Îmi permit să adaug că, deși chestiunea cârligului de tracțiune nu a reținut prea mult comisiunea, întrucât chiar și în o bibliotecă se știe cât de puternic trebuie să fie un aparat de tracțiune spre a trage un tren, totuși atunci când a intervenit chestiunea, a delegat pe eminentul nostru specialist, d-l Inginer inspector general Balș să iasă din bibliotecă și să se sue pe o locomotivă în exploatare a rețelei P.L.M. pentru a constata prin propria sa observațiune condițiile de comportare a operațiunii delicate de recuperare.

Când comisiunea a vrut să verifice dacă într'adevăr un atelier de întreținere al locomotivelor electrice corespunde cu ceea ce ne spune biblioteca, s'a dus cineva în Elveția, a intrat în atelierul de întreținere al căilor ferate elvețiene, ca să vadă cum se întrețin acolo locomotivele electrice și s'a putut convinge de vîzu că întreținerea se face în adevăr în condițiuni mult mai simple decât cea a unei locomotive cu aburi. De altfel era ușor de bănuît fără nicio altă constatare, că întreținerea unui transformator și a unui motor electric sunt operațiuni mult mai simple decât întreținerea unui focar, a unui cazan sau a unui mecanism de locomotivă cu aburi.

Dar d-l Petculescu ne-a făcut cîstea — și îi suntem extrem de îndatorați și de recunoscători pentru acest lucru — să ia cuvîntul la această conferință a noastră care nu avea de fapt un subiect tehnic, ci mai mult unul economic.

Îmi pare însă rău, că tocmai în acest domeniu, determinant de altfel, pentru cazul de față, d-l Petculescu face o serie de afirmațiuni, ce nu ni se par suficient de justificate.

Noi am examinat, condițiile economice ale adoptării tracțiunii electrice pe linia Câmpina—Brașov — prin o comparare a situației actuale a tracțiunii cu aburi, cu aceea a tracțiunii electrice proiectate. Această examinare am făcut-o cu cifre și date concrete. Ne-am fi așteptat ca să ni se discute aceste cifre și să ni se demonstreze, dacă le-am greșit sau nu.

D-sa însă combate aceste cifre concrete prin propunerea unor alte lucrări, de care nici nu ne-am ocupat. Dar dacă le combate chiar pe această cale, vă rugăm să ne permiteți a pretinde tot cifre concrete care să țină seamă de toate condițiile economice intervenind în joc.

În primul rând, să-mi dați voie a constata că nu e justificat a combate adoptarea unei electrificări printr'o altă lucrare nouă. Nu cunosc a se fi procedat undeva în acest chip. Discuțiile contradictorii cu ocazia adoptării diverselor electrificări s'au făcut numai între vechea situațiune a tracțiunii cu aburi și aceea nouă a tracțiunii electrice pentru o aceeași linie avută în vedere în acest scop. Discuția s'a urmat deci între mecanicieni și electricieni.

Lucrarea, la care face însă aluzie d-l Petculescu, după însăși afirmațiunile d-sale din conferința pe care a ținut-o aci anul trecut pentru a fi completă, se evaluează la 2.100.000.000 de lei excluzându-se totuși dublarea București—Pitești. Ei bine, nu am văzut nicio justificare de rentabilitate comparativă acestei investițiuni. Dacă d-l Petculescu ținea la comparația lucrării preconizate de d-sa cu aceea a electrificării, la care ne referim noi, trebuia să ne prezinte o asemenea justificare comparativă de rentabilitate pe care să o putem discuta. Ne rezervăm deci a reveni asupra acestei chestiuni, când ni se va prezenta un atare studiu de rentabilitate, care să țină cont de toate condițiile economice, de posibilitățile de finanțare, de problema balanței plăților de sarcinile financiare, etc.

D-l Petculescu ne face afirmația la care m'am referit deja și asupra căreia față de intervenția d-lui Petculescu să-mi permiteți a reveni. D-sa afirmă astăzi că suma de 500.000.000 lei necesari pentru electrificarea liniei Câmpina—Brașov s'ar duce integral peste graniță. În realitate însă după cum am arătat nu s'ar cheltui în afară decât maximum 300.000.000 lei, iar restul de 200.000.000 de lei ar rămâne în țară pentru diversele lucrări de ordin mecanic și de montaj; ca stâlpii, stelajul substațiilor, lucrările de ordin constructiv, partea mecanică a locomotivelor, etc. Aceasta, bine înțeles, dacă fabricile de locomotive din țară se vor înțelege cu furnizorii din străinătate, astfel încât să realizeze o colaborare în ceea ce privește construirea locomotivelor electrice. Eu am convingerea, dată fiind competența fabricilor de locomotive din țară, această colaborare se poate realiza și chiar în patru-cinci ani toate materialele de întreținere, chiar și motoarele, se vor putea face în țară, reducându-se deci la un minimum sarcinile balanței plăților externe, și care în orice caz vor fi cu prisosință acoperite de celelalte avantaje economice ce le va introduce adoptarea electrificării.

Mă întreb însă, cine va plăti dobânda la cele 2.100.000.000 de lei necesare pentru construirea liniei Curtea de Argeș—Râmnicu-Vâlcea? Această dobândă, reprezintă o sumă de aproximativ 150.000.000 de lei pe an, și care de sigur va fi plătită în străinătate în devize.

Am dori să știm cum se justifică o atare nouă sarcină, în contul balanței plăților externe mai ales în situația de azi?

D-l Petculescu ne-a invocat numele lui Saligny. D-sa ne arată că în timpul directoratului general al lui Saligny, prin anul 1896, s'au făcut oarecari amenajări și studii care ar fi avut în vedere o extindere a lucrărilor noastre de căi ferate tocmai în direcțiunea preconizată de d-l Petculescu.

Am avut norocul ca la începutul carierei mele să lucrez câțva timp sub conducerea lui Saligny și să-l cunosc destul de aproape.

Cred, că nimeni nu poate reproșa lui Saligny că în 1896 nu a avut în vedere electrificarea C.F.R. Știm însă cu toții, că Saligny a fost realmente un înaintaș al științei tehnice, ceea ce constituia de fapt marea lui autoritate. De sigur că dacă Saligny ar fi azi printre noi, ar judeca electrificarea Câmpina—Brașov altfel de cum o vede d-l Petculescu; el ar fi primul care ar adopta-o. Saligny nu s'a opus niciodată unor lucrări pentru simplul motiv că nu s'au mai efectuat la noi. Când s'a construit podul peste Dunăre dela Cerna-Vodă, s'au adoptat pentru prima dată anume norme originale tocmai pe baza propunerilor lui Saligny. Regele Carol I, care aprecia mult pe Saligny a apelat totuși, în chestiunea podului dela Cerna-Vodă și la avizul unui profesor german dela Politehnica din Charlottenburg. Deși acel profesor nu a fost tocmai de acord cu inovațiile ce le preconiza Saligny, totuși atât Regele Carol I, cât și guvernul au acordat încredere completă marelui nostru inginer și astfel s'a ajuns ca pentru prima dată să se construiască în oțel un pod de cale ferată, pod care la acea epocă era cel mai mare de pe continent. Timpul a consacrat apoi justețea prevederilor lui Saligny. Imi pare de asemeni că tot Saligny este acela ce pentru prima dată a adoptat betonul armat la silozurile de cereale, cu ocazia construcției docurilor din Brăila și Galați.

Dați-mi voie ca înainte de a termina să vă reamintesc o mică anecdotă în legătură cu primele experiențe ale căilor ferate.

În urma încercărilor pe prima linie de cale ferată construită în Anglia, lumea și-a pus întrebarea, de a se examina ce utilitate pot avea astfel de încercări. Cu această ocazie, în Academia de Științe din Paris, s'a emis părerea, că astfel de experiențe nu vor conduce la un mijloc de locomoțiune practic și util, în primul rând din cauză că la o viteză de ordinul de 15 km. pe oră mecanicul va muri de asfixie.

Domnilor, evoluția electricității de până acum cred că nu mai dă dreptul să repetăm acum astfel de opinii, care erau scuzabile acum 100 ani. Nu trebuie uitat, că azi electricitatea are și ea o perioadă de experimentare destul de lungă, iar tracțiunea electrică în special și-a serbat deja cinquantenarul. Azi nu ne mai este permis a trata electrificarea ca

ceva nou, azi trebuie să știm când trebuie și când nu trebuie să electrificăm. Azi cine nu adoptă electrificarea atunci când ea se justifică își asumă o responsabilitate nepermisă. După cum o linie de tramvai în un oraș ori o linie de metropolitan nu se construiește decât electrificate, de asemeni și o linie de cale ferată îndeplinind condițiile liniei Câmpina—Brașov nu mai poate fi concepută neelectrificată.

Aci este vorba de ameliorarea unei situațiuni de fapt, pe care numai electrificarea ne-o poate procura. Traficul pe această linie, după însăși recunoașterea d-lui Petculescu, va rămâne cel puțin jumătate față de situația din 1931, care a fost de ordinul 6.000.000 de tone kilometrice, pe kilometru de rețea. Dar eu am demonstrat că la un trafic, chiar de 3.000.000 tone kilometrice pe kilometru, electrificarea liniei Câmpina—Brașov se impune atât prin condițiile ei tehnice cât și cele economice.

De fapt însă, traficul nu va coborî până la această limită, pe linia Câmpina—Brașov, chiar dacă în viitor se va construi și linia Curtea de Argeș—Râmnicu-Vâlcea. Observațiunile Serviciului de Mișcare ne arată că în un atare caz vom asista la o reducere de trafic care nu va depăși 25% din valoarea actuală. Linia Câmpina—Brașov este exact că are nevoie de anumite lucrări de refacere; dar aceste lucrări sunt în parte în curs. Este exact de asemeni, că mai sunt necesare încă lucrări de protecție în valoare de aproximativ 40.000.000 lei, dar acestea se vor face indiferent dacă linia va fi electrificată sau nu — și deci nu trebuie puse în contul electrificării.

Dacă totuși doriți ca aceste lucrări să fie trecute în sarcina electrificării — aceasta este o chestiune de contabilitate — operațiunea se poate face, electrificarea putându-le suporta fără a compromite rentabilitatea.

Domnilor, sperăm că administrația căilor ferate își va urma și își va realiza programul său, care trebuie să prevadă electrificarea Câmpina—Brașov independent de orice altă lucrare, iar în ceea ce privește legătura Râmnicu-Vâlcea—Curtea de Argeș, eu doresc singur d-lui Petculescu ca guvernul să-i pună la dispoziție cele 2.100.000.000 lei pentru executarea acestei lucrări. Și nu este exclus ca în viitor și această linie să îndeplinească condițiile unei electrificări.

D-l *Eduard Mirto*, Ministrul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor: Domnule Președinte, domnilor, îmi dau seama de timp și mă uit la ceas. Eu mulțumesc și d-lui Budeanu și tuturor celor care au colaborat cu atâta pregătire, cu atâta dragoste de interesele generale ale țării și cu atâta obiectivitate. Mulțumesc — și să nu mi-o luați în nume de rău — în special d-lui Petculescu. Deși — d-sa susține o teză la care nu s'a asociat niciunul din cei cari au vorbit dela această tribună — totuși am admirat puterea de convingere, firul de gândire, legătura strânsă din argumentare. Imi dau seama că, netehnician, nu pot să clasific puterea cu care sunt legate argumentele d-lui Petculescu; dar mă întreb dacă nu cumva argumentarea d-sale este chiar mai tare decât puterea cârligelor pe care o credeți necesară la un trafic dublu.

Domnilor, am avut o impresiune: că este o mică neînțelegere și că neînțelegerea aceasta provine în special, din faptul că, de unde cei cari susțin electrificarea, au în față un tablou comparativ, între situația de astăzi a traficului cu aburi și cu electricitate și se încadrează în această comparație, d-l Petculescu face o comparație între deschiderea unei artere noi și situația actuală a traficului cu aburi.

Am constatat — dacă m'am înșelat nu știu — că și cei ce susțin electrificarea n'au prea multe cuvinte de răspuns, făcând comparația cu posibilitatea deschiderii unei artere noi, care să mărturisim, nu ar fi o arteră nouă, ci ar reprezenta mai mult o mică legătură pentru scurgerea traficului unei artere existente; așa cum am observat și la d-l Petculescu, că d-sa face comparația numai între situația de astăzi a liniei Predeal cu tracțiunea cu aburi și între deschiderea acestei artere noi.

Am reținut frumoasa d-sala argumentare. Am înțeles încă odată ce înseamnă convingerea, convingerea căpătată dintr'un studiu făcut cu tot sufletul și cu toată pregătirea. Am constatat că d-l Petculescu, deși specialist ca inginer de întreținere, a privit problema din absolut toate punctele de vedere, a impresionat chiar atunci când ne spunea, să nu uităm că ne găsim în fața unei linii, care nu merită îmbunătățirile necesare, pentru ca ea să fie adusă în condițiunile normale întru cât ea cere anumite cheltuieli mari pentru ea însăși, indiferent dacă va fi electrificată sau dacă va continua să aibă mai departe tracțiune cu aburi.

Al doilea motiv, adus de d-l Petculescu, era că rezistența cârligelor nu ar îngădui un trafic mai mare, indiferent dacă s'ar face tracțiunea de un fel sau de celălalt fel.

Și, în fine, un alt argument — și cel mai impresionant — este că această linie nu are un trafic normal, ce se scurge pe ea, ci un trafic forțat. Traficul normal, după datele pe care ni le-a adus, nu ar fi pe la Predeal, ci ar fi pe la Turnu-Roșu.

Dar am avut o impresiune: că concluzia firească era alta: o abandonare a acestei linii. Considerațiunile toate păreau că cereau o abandonare. Pentru aceea mi-a rămas în urechi gluma făcută de d-l Codreanu, că suntem într'o întârziere de 60 de ani. Da, se poate face gluma.

Dar, d-l Petculescu nu merită gluma, pentru frumoasa d-sale argumentare; totuși, am văzut că este îngăduitor. Și atunci, ași adăuga și eu: este adevărat că dacă astăzi ar fi să construiesc rețeaua de căi ferate, ar trebui să țin neapărat seamă de observațiunile d-lui Petculescu. Eu ași putea să spun că, dacă ași fi însărcinat să fac omul, l-ași face ceva mai bine. În primul loc, i-ași face un stomac mai mic și un cap mai mare. Ași avea această deosebită grijă; pentrucă, din cauza acestei proporții, omul este înconjurat de o serie de defecte.

Domnilor, nu mai încape îndoială că trebuiesc trecuți Carpații în cât mai multe locuri. Nu mai încape îndoială că trebuiesc făcute aceste treceri și că trebuiesc triate, în ordinea necesității lor.

Am impresia că, dacă, predecesorii mei ar fi cunoscut argumentarea d-lui Petculescu, nu s'ar fi început diverse linii, care nu s'au sfârșit. Eu mă găsesc, ca ministru al comunicațiilor, în fața unor începuturi de lucrări, care nu pot să fie terminate.

Și să nu se uite, domnilor, că noi avem acest mare defect, de a ne apuca foarte iute și de a ne lăsa ceva și mai iute de ceea ce ne-am apucat.

Nu este îngăduit, oricât de necesară ar fi o lucrare, ca ea să fie începută înainte de a ne asigura că ea va putea fi terminată. Ne găsim în momentul de față, cu sume mari întrebuințate pentru a începe anumite lucrări — nu știu dacă erau atât de necesare în momentul în care au fost începute, dar să presupunem că erau necesare — pe care însă nu le putem desăvârși.

Nu ne este îngăduit să mai facem asemenea greșeli.

Trebue să vă dau o explicație, căci altfel poate, anumite gesturi ale mele vor rămâne fără justificare pentru d-voastră. Eu intenționez chiar în cursul acestui an, să determin administrația căilor ferate să facă linia Reșița-Caransebeș. Intenționez de asemenea, să continuăm lucrările dela Livezeni la Bumbesti.

Dar s'ar pune întrebarea — în special după ce l-am ascultat pe d-l Petculescu: nu începem lucrarea liniei Curtea de Argeș, înainte de oricare alta?

Nu, domnilor. Fiindcă aceasta este în funcțiune de posibilități. Nu mă găsesc, în momentul de față, în situația de a avea un miliard și înainte de a hotări ce să fac cu el, să-mi spună d-l Budeanu: fă electrificarea liniei Câmpina-Brașov iar d-l Petculescu: fă legătura Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea; și eu să stau să chibzuesc, ascultând cu toată evlavie argumentele, cuvântul hotărât al acestor competențe, să dau destinație miliardului. În acest caz, nu m'ași gândi, domnilor, nici la linia Reșița-Caransebeș, nici la linia Bumbesti-Livezeni.

Mă găsesc însă în situația, că aceste două linii pot să le realizez pe credit și că acest credit nu mi se acordă decât pentru aceste două linii.

Am ținut să dau aceste explicațiuni, pentru ca chestiunea să fie clară. Acestea sunt două linii necesare, dar ar fi putut să fie altele mai necesare. Totuși, acestea vor putea fi construite, din cauză că există posibilitatea unui credit, special afectat pentru ele.

De acum înainte domnilor, trebue să discutăm despre aceste două propuneri care nu se fac. Vă spuneam că nu am acest miliard, pentru ca să-i dau destinație; ci posibilitățile financiare vor hotărî care din aceste două necesități, spre care trebue să mergem, le vom putea realiza.

Deși d-l Petculescu a fost singur în argumentarea d-sale, eu am avut impresiunea că nu numai talentul d-sale și puterea d-sale de argumentare, dar trebue să mărturisesc că și dreptatea cauzei d-sale a contribuit să facă această impresiune. Ar fi foarte greu să clasificăm și ar fi trebuit să răspundem: ne trebuiesc amândouă liniile.

Care întâiu? Argumente au fost și de o parte și de altă parte.

Dar răspunsul meu este: vom face întâiu pe cea pe care posibilitățile financiare ne vor îngădui să o facem, în așa fel, încât odată lucrarea începută, să avem siguranța că ea va fi terminată în termenul hotărât.

În afară de acest lucru, eu cred că trebuie să ne călăuzim neapărat în hotărârile pe care le vom lua, de criteriul că sumele întrebuințate să rămână, în cea mai mare măsură cu putință, în țară. Trebuie să facem lucrurile de așa fel, încât să iasă peste frontieră sume cât mai mici.

Nu ne este îngăduit, când avem înaintea noastră oameni de competență d-voastre și de puterea d-voastre de muncă, când avem industrii românești care trebuiesc sprijinite, să ne gândim la un program, în care o mare parte din sumele de bani să treacă peste graniță.

Și atunci eu — care nu obișnuiesc să-mi ascund părerile — după discuțiunile care au avut loc în Consiliul de Administrație pentru electrificarea acestei linii, după ce admiterea ei în principiu a fost admisă, vă fac o declarație: electrificarea liniei Câmpina-Brașov se va face, dacă la caz posibilitățile financiare vor permite. Nu ași fi mai fericit, domnilor, decât să găsim soluția pentru ca și posibilitățile financiare să permită această lucrare; pentrucă am avut credința că, între argumentele d-voastre, cântărește destul de mult și planul ilustrațiilor d-voastre predecesori, care ne-au lăsat o moștenire destul de bogată și pe care trebuie să ne silim să-i urmăm pe aceeași linie.

Terminând, domnilor, vă mulțumesc încă odată pentru frumoasele clipe, pe care mi le-ați procurat. Eu voi recomanda și celor cari mă vor urma, să caute cât mai des să se adape din mijlocul d-voastre cu toate datele posibile, pentru ca lucrând la administrația căilor ferate, să greșescă cât mai puțin.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele I.R.E.: În numele Institutului mulțumesc d-lui Ministru *Eduard Mirto* pentru bunăvoința ce a avut de a asista și urmări lucrările acestor ultime două ședințe, și a aduce contribuția sa ca rezultat al discuțiunilor ce s'au urmat cu privire la problema electrificării liniei ferate Câmpina-Brașov. Contând pe bunele cuvinte ce d-l Ministru *Eduard Mirto* ni le-a spus în aceste ședințe, ne exprimăm speranța că bunele sale intenții vor fi puse pe cale de realizare atât pentru electrificarea liniei ferate mai sus menționată, cât și pentru celelalte lucrări importante de care drumurile noastre de fier au nevoie pentru a-și îndeplini rolul ce le este destinat în viitorul economic al țării. Mulțumind încă odată d-lui Ministru, îi urăm ca să aibă posibilitatea să realizeze cât mai mult bine pentru propășirea drumurilor de fier, în special, și a economiei naționale în general.

Înainte de a ridica ședința exprim mulțumiri d-lui Prof. *C. I. Budeanu* pentru foarte interesanta și documentata expunere ce a făcut și care a dat loc la discuțiuni așa de importante; mulțumim de asemeni la toți acei ce prin discuțiunile făcute au adus așa de interesante contribuții în problema ce ne-a preocupat în aceste două ședințe.

N O T E

† **Marcel Ulrich.** Subit a murit *Marcel Ulrich*, Președintele « Conferinței Internaționale a marilor rețele electrice de mare tensiune », fost Președinte al « Uniunii Internaționale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică » și fost Președinte al « Societății Franceze a Electricienilor ». A murit în plină activitate, la 53 ani, când un viitor strălucit i se deschidea în viața politică a Franței de mâine.

Inginer civil de mine, din fruntea promoțiilor dela « Școala Politehnică » și dela « Școala Națională Superioară de Mine », *Marcel Ulrich* și-a început cariera în serviciul de mine al Statului dezvoltând o activitate folositoare și foarte apreciată, în care și-a pus în valoare pregătirea tehnică și administrativă, puterea sa de muncă, și concepțiile largi de conducător. Încă înainte de războiu a părăsit serviciul public și a intrat în conducerea și administrarea unei Societăți de căi ferate economice.

În timpul războiului *Marcel Ulrich*, atașat birourilor de stat major, a avut o activitate excepțională, organizând mijloacele de comunicație cu ocazia marilor bătălii care au condus la victoria aliaților pe frontul francez; este demobilizat cu gradul de Lt-Colonel în rezervă, și distins cu cele mai importante decorații de războiu.

După încheerea păcii începe marea activitate a lui *Marcel Ulrich* pe terenul industrial și în special în domeniul industriei de construcții electrice, și în acel al producției, distribuției și utilizării energiei electrice. Președinte, Administrator delegat și Consilier în foarte numeroase întreprinderi industriale și financiare, *Marcel Ulrich* era una din cele mai cunoscute personalități ale vieții economice franceze, și prin priceperea și prodigioasa sa activitate, toate marile întreprinderi au profitat de cunoștințele, puterea de muncă și spiritul de organizare de care dispunea.

Metropolitanul din Paris se organizează din punct de vedere tehnic, administrativ și de exploatare, și ia o dezvoltare din ce în ce mai mare prin fuziuni cu alte companii și prin extinderea rețelei în localitățile învecinate ale Capitalei, sub activă conducere a lui *Marcel Ulrich*, în calitate de Administrator delegat, și în urmă Președinte al Consiliului de Administrație. Iar în calitate de Președinte al « Companiei pariziene de

distribuție de energie electrică », *Marcel Ulrich* a avut un important rol colaborând cu « L'Union d'Electricité » și cu autoritățile publice, pentru soluționarea rațională a problemei electricității în Paris, prin utilizarea energiilor hidraulice din masivul Central al Franței, în paralel cu energia produsă în marile uzine termice ale Parisului.

În afară de ocupațiunile ce avea în numeroasele întreprinderi industriale și financiare, *Marcel Ulrich* s'a interesat de toată mișcarea culturală și științifică a Franței, participând în numeroase organizări de acest fel. Acum doi ani a prezidat « Societatea franceză a electricienilor » unde sunt strânși toți savanții științei și tehnicei electrotehnice.

În cadrul activității internaționale *Marcel Ulrich* a luat parte, ca delegat în diferite comisiuni și conferințe, și a activat în toate organizațiile internaționale ce urmăresc chestiunile științei și tehnicei electrotehnice. Dela 1927 este Președinte al « Conferinței Internaționale a rețelelor electrice de mare tensiune » prezidând cu marea sa autoritate ultimele trei sesiuni (1929, 1931 și 1933) al căror mare succes este datorit personalității sale; în anii 1930—1932 a fost Președinte al « Uniunii Internaționale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică » în care calitate a organizat și prezidat al 4-lea Congres internațional ce a avut loc la Paris în 1932.

Energia de care dispunea *Marcel Ulrich*, a făcut ca să activeze și în afară de ocupațiunile sale profesionale.

Foarte legat de departamentul Tarn et Garonne în care se găsea proprietatea sa dela Clos Joli, *Marcel Ulrich* era Primar al localității sale, iar cu ocazia ultimelor alegeri generale a fost ales deputat de Montauban. Intrat în arena politică *Marcel Ulrich* nu și-a neglijat ocupațiunile sale; înțelegea a face o politică în interesul general și în această direcțiune îi era deschisă calea către cele mai mari demnități în conducerea politică a țării.

A dispărut *Marcel Ulrich* în plină desvoltare a calităților și puterii sale de muncă; rămâne după el o operă bine pusă pe cale în întreprinderile ce a condus, dar rămân regretele pentru o activitate ce viitorul îi rezerva în viața economică și politică a Franței. Un om întreg, inteligent, cult și activ; *Marcel Ulrich* era omul amabil și de caracter; el răspândea dragostea și optimismul în toate împrejurările în care se găsea. Amabilitatea și caracterul său i-au creat numai prieteni; relațiunile sale de afaceri și raporturile sale în organizațiunile internaționale erau dintre cele mai plăcute. *Marcel Ulrich* făcea parte dintre acei puțini de care este nevoie, pentru a stabili bunele relații în toate împrejurările și pentru a activa către acea înțelegere internațională care este atât de necesară, pentru buna așezare de mâine a vieții mondiale.

A dispărut *Marcel Ulrich*, dragostea și respectul de care s'a bucurat în lumea întreprinderilor sale, în lumea sa politică, și în relațiunile internaționale de care era legat, face ca regretele să fie unanime, iar memoria persoanei lui să rămâne neștearsă.

Alături cu prietenii din toate țările, depunem o lacrimă pe mormântul marelui și bunului prieten ce ne-a fost *Marcel Ulrich*.

4 August 1933.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Activitatea Institutului în anul 1932 ¹⁾. Anul 1932 reprezintă al 7-lea an de activitate al Institutului, al 7-lea an de muncă desinteresată și de contribuțiune pentru propășirea tehnicii și economiei naționale.

Încrederea și autoritatea pe care Institutul a știut să și-o câștige în acest timp atât în țară, cât și în străinătate, în raporturile cu diferitele personalități și organizațiuni străine, constituie un suport solid pe care se poate sprijini în aceste timpuri grele și care îi permite să privească cu încredere în viitor, după cum a arătat d-l *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. » într-o scurtă dare de seamă retrospectivă: « După 6 ani de activitate a Institutului » prezentată în Adunarea generală ordinară de anul trecut, și care este publicată în colecția Institutului.

În cursul anului 1932 decanul corpului inginerilor de mine din România, d-l *Mathei M. Drăghiceanu* a fost proclamat ca membru de onoare al Institutului. Am ținut a avea printre membri noștri onorari, pe membrul norar al « Institutului Geologic al României », ale cărui studii sunt de o așa de mare importanță pentru cunoașterea geologică a țării.

În aplicarea statutelor, Institutul a solicitat numeroși oameni de știință și de tehnică din țările străine, ca să accepte calitatea de membri corespondenți ai Institutului; în modul acesta strângem și mai mult legăturile științifice și tehnice ce dela început chiar, am avut cu instituțiunile științifice și tehnice din străinătate și cu personalitățile proeminente ale mișcării științifice și tehnice din întreaga lume.

Între noii noștri membri corespondenți cari ne-au făcut cinstea să accepte aceste propuneri, avem personalități din: Anglia, Belgia, Elveția, Franța, Germania, Italia, Olanda, Polonia, Suedia, și prin concursul ce contăm a-l obține dela ei, sperăm că Institutul va putea propăși în îndeplinirea programului ce și-a trasat dela început chiar.

În cursul anului 1932, Institutul a pierdut dintre membrii săi pe inginerii: *Ernest Dimătriu*, *Ștefan N. Mirea* și *I. G. Vidrașcu*, cărora le va păstra o vie amintire.

În conformitate cu programul trasat dela începutul existenței sale, și urmărit și în anii precedenți, « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a urmărit, și în cursul anului 1932, cu cel mai mare interes, studiile problemelor în legătură cu amenajarea și folosirea izvoarelor naturale de energie precum și a celor privind transportul, distribuția și utilizarea energiei electrice.

¹⁾ Darea de seamă a Consiliului de administrație « I.R.E. » prezentată Adunării generale ordinare dela 20 Iunie 1933.

În ceea ce privește sursele inepuizabile ale căderilor de apă, Institutul a publicat în două volume, lucrarea d-lui Ing. *D. A. Pastia*: « Puterea apei și turbinele de apă moderne », în care autorul prezintă o foarte prețioasă documentare asupra instalațiilor hidroelectrice tratând chestiunea puterii căderilor de apă și metodele de calcul ale acestor puteri, principiile de construcție a turbinelor, reglajul vitezii și debitului, caracteristicile instalațiilor moderne și ale celor automate și semiautomate, terminând cu o expunere generală asupra industriei căderilor de apă.

În chestiunea foarte importantă a surselor de energie epuizabile, a combustibililor, Institutul a luat inițiativa unui ciclu de conferințe de documentare, care au dat naștere la interesante discuțiuni și care au fost apoi publicate. Între aceste lucrări trebuie menționate:

a) Cele 2 conferințe ținute de d-l Ing. *I. E. Bujoiu*, sub titlul: « Considerațiuni asupra utilizării cărbunilor din România » în care după ce se prezintă situația exploatării cărbunilor în țara noastră și se arată care sunt rezervele pentru viitor, se face un studiu detaliat asupra avantajelor utilizării cărbunilor la C.F.R. și în celelalte industrii în comparație cu alți combustibili.

b) Conferința d-lui Ing. *I. Ganițchi*: « Innobilarea ligniților », în care se studiază diferitele metode întrebuințate pentru mărirea puterii calorifice a ligniților în vederea unei utilizări mai raționale, precum și aplicațiunea acestor principii în cazul special al țării noastre.

În legătură cu problema utilizării raționale a combustibilului în metalurgie, Institutul a publicat și un interesant studiu al d-lui Ing. *C. Greceanu*: « Progresele tehnice în fabricația oțelurilor Siemens-Martin », în care sunt examinate diferitele sisteme de cuptoare moderne, în comparație cu cele vechi în special din punct de vedere al consumației de combustibil.

Problema energiei privită în ansamblul ei a format și în cursul acestui an obiectul unor interesante studii datorite d-lui Ing. *I. G. Lăzărescu*:

a) « Aspecte din producerea și distribuția energiei electrice în Europa », o dare de seamă documentată asupra situației electrificării în diferite țări, precedată de o interesantă introducere asupra factorilor care au condus la dezvoltarea electrificării: progresul civilizației, necesitățile industriale, utilizarea surselor de energie naționale, etc.

b) « Considerațiuni asupra posibilităților unei electrificări naționale în România », un interesant studiu al problemei energiei în România pe de o parte din punct de vedere al surselor de energie, pe de altă parte al consumului de energie, conducând la concluzia unei electrificări generale a țării.

Ca și în anii precedenți, Institutul a acordat un deosebit interes chestiunii producerii, transportului și distribuției energiei sub forma electrică, care constituie cea mai rațională formă de folosire a energiei. În acest

domeniu trebuie să menționăm o serie de lucrări care pot fi grupate după cum urmează:

a) În legătură cu producerea energiei:

Lucrarea d-lui *Grigore Manoilescu*: « Centrala termoelectrică Șorecani », o interesantă monografie privind instalațiile din această centrală;

b) În legătură cu transportul și distribuția energiei:

Lucrarea d-lui Ing. *Augusto Pagani*: « Exemples de réglage de tension par compensation dans un réseau de transport en cours de développement », un interesant studiu al problemei reglajului de tensiune aplicat într'un caz real al unei rețele existente și folosind în mod exclusiv alternatorii existenți în centrale.

Lucrarea d-lui Ing. *Gr. Schileru*: « Normalisation de la fréquence dans la centrale électrique et le complexe d'installations d'une entreprise minière », un studiu documentat asupra condițiilor în care s'a putut face trecerea unei rețele existente cuprinzând centrală, transformatori și motoare, dela frecvența de 42 perioade la 50 perioade/sec și la o tensiune normalizată 380/220 volți.

Tot în legătură cu chestiunea distribuției energiei electrice, Institutul a publicat un interesant volum de documentare asupra tarifării: « *Tarification de l'énergie électrique* », cuprinzând raportul general asupra problemei energiei electrice prezentat de Institut cu ocazia Congresului « Uniunii internaționale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică », ținut la Bruxelles în 1930, însoțit de încă 4 rapoarte asupra acestei chestiuni și completat cu discuția extrem de interesantă care a avut loc cu această ocazie. Lucrarea Institutului a fost întocmită și prezentată Congresului, în urma însărcinării ce i s'a dat de către Comitetul de direcțiune al « Uniunii internaționale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică » (« Unipède ») cu sediul în Paris.

c) În legătură cu chestiunea utilizării energiei electrice, Institutul a publicat 2 interesante comunicări cu privire la electrificarea căilor ferate:

O comunicare datorită unui colaborator din străinătate, d-l Ing. *Adolphe-M. Hug*: « Sur quelques électrifications récentes de chemins de fer et particularités intéressantes de locomotives électriques, automotrices et lignes de contact ».

Un interesant studiu al d-lui Ing. *G. G. Petrescu*, asupra « Condițiilor tehnice ale electrificării liniei Câmpina-Brașov », tratând chestiunea sistemului de tracțiune, cu curent continuu sau monofazat, chestiunea furniturii de energie pentru tracțiunea electrică, pe această linie, precum și chestiunea caietelor de sarcini pentru diferitele instalațiuni.

Și în acest an ca și în anii precedenți, Institutul a căutat să încurajeze lucrările cu caracter științific sau tehnic în legătură cu programul său de activitate. Realizările Institutului au fost cât se poate de îmbucurătoare și din acest punct de vedere, reușind să obțină sprijinul și colaborarea unora

din cele mai proeminente personalități atât din țara noastră cât și din străinătate. În categoria acestor feluri de lucrări menționăm:

Comunicarea d-lui Prof. *Dr. Hurmuzescu*: « *Magnetism și materie. Magneton și Electron* », o interesantă expunere asupra relației care există între cele două domenii de știință magnetismul și electricitatea și între cele două forme elementare care stau la baza lor, magnetismul și electronul.

Comunicarea d-lui Prof. *N. Vasilescu-Karpen*: « *Sur une nouvelle exposition, des phénomènes électromagnétiques. Inutilité de la notion de masse magnétique* », o sugestivă prezentare a unei noi concepții asupra studiului fenomenelor magnetice bazată numai pe electromagnetism și înlăturând complet noțiunea fictivă de masă magnetică.

Comunicarea d-lui Prof. *C. I. Budeanu*: « *Sur les principes fondamentaux concernant la structure des systèmes d'unités et les définitions des grandeurs en électrotechnique* », un interesant studiu asupra principiilor care condiționează, fixarea mărimilor fizice, a dimensiunilor și a unităților de măsură.

Comunicarea d-lui Prof. *C. C. Teodorescu*: « *Calculul probabilităților aplicat în industrie* », o sugestivă expunere asupra utilizării nebanuite a calculului probabilităților în diferite ocazii curente și în special în alegerea mostrelor și fixarea valorilor medii pentru rezultatele diferitelor încercări industriale.

Lucrarea d-lui Prof. *P. Andronescu*: « *Représentation sous une forme unifiée du fonctionnement des machines électriques* », un interesant raport de sinteză asupra tuturor tipurilor de mașini electrice, prezentat Congresului internațional de electricitate ce a avut loc la Paris, în Iunie 1932.

Lucrarea d-lui Ing. *E. Bodea*: « *Un système d'unités pratiques doté de 4 dimensions fondamentales* », un interesant studiu asupra dimensiunilor și unităților de măsură tinzând la crearea unui sistem care în domeniul mecanicii ar avea trei dimensiuni, lungimea, timpul și energia și care la trecerea în domeniul electrotehnicii ar trece la patru dimensiuni scindând energia în flux și cantitate de electricitate.

În ceea ce privește colaborarea diferitelor personalități din străinătate, trebuie să relevăm că ea a fost îndreptată în special spre colecția de publicațiuni a Comitetului factorului de putere, care a devenit prin aceasta organul de publicitate recunoscut în mod internațional în acest domeniu.

În această ordine de idei trebuie să cităm:

1. Lucrarea d-lui Ing. *G. Darrieus*, Vice-Președinte la Société Française des Electriciens: « *La Notion d'action en électrotechnique* », o nouă și interesantă concepție de extrapolare a noțiunii de acțiune din mecanică și fizică matematică în domeniul electrotehnicii, în strânsă legătură cu explicația fenomenelor legate de puterea reactivă.

2. Lucrarea d-lui *D. Ivcher*, Inginer la Soc. Linolux din Liège (Belgia): « *Note sur le réglage et le contrôle du facteur de puissance dans les réseaux d'interconnexion* », o interesantă metodă de urmărire a schimbului

de energie watată și dewată în centrarele funcționând în paralel cu aplicația asupra unui aparat de măsură și cetire directă a valorilor acestui schimb.

3. Lucrarea d-lui Prof. *Stanislaw Fryze*, dela Școala Politehnică din Lemberg: « Définitions générales de la puissance active, réactive et apparente dans un système à deux fils », o nouă metodă de expunere a fenomenelor reactive conducând la relațiunile de definiție ale diferitelor mărimi reactive: putere activă, reactivă, aparentă, factor de putere, etc.

Tot în colecția de publicațiuni a Comitetului factorului de putere, Institutul a mai publicat:

4. Raportul d-lui Prof. *C. I. Budeanu*: « L'État actuel du problème de la puissance réactive ».

5. « Compte rendu de la réunion du 7 juillet 1932 à Paris ».

6. « Note sur la fonctionnement du Comité d'études pour l'amélioration du facteur de puissance ».

Ca și în anii precedenți, Institutul a desfășurat și în cursul acestui an, o intensă activitate prin intermediul « Comitetului Electrotehnic Român ».

În mod special în acest an, « Comitetul Electrotehnic Român » a avut de pregătit și de organizat participarea României la Congresul Internațional de Electricitate dela Paris.

De asemenea « Comitetul Electrotehnic Român » a menținut strânse legături și a colaborat cu diferitele comitete de studii ale « Comisiunii Electrotehnice Internaționale ».

Ca urmare la opera de reglementare și normalizare începută în anii precedenți « Comitetul Electrotehnic Român » a publicat « Prescripțiunile pentru liniile aeriene », care au și fost recunoscute oficial de Ministerul de Industrie și Comerț, umplând un mare gol în acest domeniu.

În cursul acestui an colecția specială de publicațiuni a « Comitetului Electrotehnic Român » s'a îmbogățit cu încă 4 lucrări.

Urmărindu-și programul de lucrări pe care și l-a trasat încă dela constituirea sa cu privire la colaborarea cu asociațiile și organizațiile tehnice internaționale, Institutul a continuat să desfășoare și în cursul acestui an o intensă activitate.

Această activitate a fost consacrată în primul rând pregătirii participării României la Congresul Internațional de Electricitate dela Paris, care a constituit evenimentul științific cel mai important din ultimul timp.

În acest scop, « Comitetul Electrotehnic Român » a luat încă din anul 1931 inițiativa instituirii unui Comitet special care să organizeze o participare cât mai onorabilă a țării noastre la acest Congres. Ca urmare a activității desfășurate de acest Comitet, România a făcut o figură onorabilă la acest Congres, atât prin modul cum a fost reprezentată cât și prin contribuția științifică pe care a adus-o.

Această contribuție a fost formată din următoarele lucrări prezentate la Congres sub auspiciile « Comitetului Electrotehnic Român »:

- a) Un raport al d-lui Prof. *P. Andronescu*: « Représentation sous une forme unitaire du fonctionnement des machines électriques »;
- b) O comunicare a d-lui Conf. *E. Abason*: « Le stade actuel des méthodes analitiques et graphiques des fonctions périodiques »;
- c) O comunicare a d-lui Prof. *D. Germani*: « Critériums pour le choix d'un système d'unités électromagnétiques »;
- d) O comunicare a d-lui Conf. *T. Tănăsescu*: « Les essais des récepteurs de Radio-diffusions »;
- e) O comunicare a d-lui Prof. *C. I. Budeanu*: « Considérations fondamentales concernant la structure des systèmes d'unités et la définition des grandeurs en électrotechnique »;
- f) O comunicare a d-lui *M. G. Marinescu*: « Sur certaines propriétés de la couche d'oxide formée par polarisation anodique à la surface des métaux oxidables »;
- g) O comunicare a d-lui Prof. *C. I. Budeanu*: « Grandeurs et Unités réactives »;
- h) O comunicare a d-lui *E. Bodea*: « Un système d'unités pratiques doté de 4 dimensions fondamentales »;
- i) O comunicare a d-lui Prof. *N. Vasilescu-Karpen*: « Sur une nouvelle exposition des phénomènes électromagnétiques. Inutilité de la notion de masse magnétique »;
- j) O notă a d-lui Prof. *I. Ștefănescu-Radu*, privind istoricul utilizării electricității în România.

România a fost reprezentată la Congres printr-o delegație formată din d-nii: Prof. *P. Andronescu*, Prof. *Constantin D. Bușilă*, Prof. *C. I. Budeanu*, *E. Bodea*, Prof. *D. Germani*, Prof. *Dr. Hurmuzescu*, *M. G. Marinescu*, *Șt. Mateescu*, *C. Miklósi* și Conf. *T. Tănăsescu*, sub președinția d-lui *N. Vasilescu-Karpen*. Membri delegației au participat la desbaterile Congresului luând parte la discuțiuni, iar d-l *N. Vasilescu-Karpen*, Președintele delegației românești, a fost ales Vice-Președinte al Congresului. După terminarea lucrărilor d-l Ing. *M. G. Marinescu*, Secretar al delegației, a întocmit o « Dare de seamă a Congresului de Electricitate (Paris 1932) » care a fost publicată de Institut.

În cursul anului 1932 având loc la Paris al IV-lea Congres Internațional al Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică, organizarea participării României la această Conferință a revenit, « Asociației Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România » (A.P.D.E.), care funcționează sub președinția d-lui Prof. *I. Ștefănescu-Radu*.

Institutul Național Român de Energie a participat la acest Congres fiind reprezentat prin d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. », iar d-l Prof. *C. I. Budeanu* a prezentat un raport general asupra puterii reactive: « L'État actuel du problème de la puissance réactive ».

Cu ocazia Congresului Internațional de Electricitate dela Paris a avut loc și o reuniune a Comitetului de Studii al Ameliorării Factorului de Pu-

tere, depinzând de Conferința Marilor Rețele de Înaltă Tensiune și pus sub președinția d-lui Prof. *Constantin D. Bușilă*. Cu ocazia acestei reuniuni la care au luat parte foarte multe din personalitățile marcante din domeniul electrotehnicii atât din România cât și din străinătate, reunite la Paris cu ocazia Congresului de electricitate, s'au discutat și elucidat o serie de probleme din cele mai importante în legătură cu cheștiunea puterii reactive. O dare de seamă asupra acestei reuniuni a fost publicată în colecția Comitetului de studii pentru ameliorarea factorului de putere.

În anul 1933 urmând să aibă loc la Paris cea de a VII-a sesiune a « Conferinței Internaționale a Marilor Rețele Electrice de Înaltă Tensiune », Institutul a luat încă din cursul anului trecut inițiativa pregătirii participării României la această Conferință, servindu-se de Comitetul creat special în acest scop.

De asemenea urmând ca în anul 1933 să aibă loc în Scandinavia, la Copenhaga, Stockholm și Oslo o sesiune specială a « Conferinței Mondiale a Energiei » și primul « Congres Internațional al Marilor Baraje », Institutul a făcut încă din cursul anului trecut o intensă propagandă în vederea participării țării noastre în condițiuni cât mai onorabile la aceste manifestări tehnice internaționale.

Din darea de seamă financiară pe anul al VII-lea, 1932, ce s'a distribuit separat de acest raport, veți putea a vă da seama de mijloacele de care Institutul Național Român de Energie a dispus și de cheltuielile extrem de reduse făcute pentru funcționarea Institutului, reprezentarea sa în sânul organizațiilor internaționale, serviciul bibliotecii și publicațiilor.

Cheltuielile noastre au fost acoperite prin cotizațiunile membrilor, și din subvențiile pe care diferite instituțiuni le-au acordat Institutului, care pe anul 1932 se ridică la suma de 300.000 lei, după cum se poate vedea în specificarea dela finele raportului.

« I.R.E. » este dator a aduce mulțumiri tuturor instituțiilor care au avut buna voință de a-l ajuta în îndeplinirea programului său, exprimându-și sepranța că același concurs îi va fi acordat și în viitor din partea instituțiilor ce-i apreciază activitatea.

Incheind această dare de seamă asupra activității Institutului, ne exprimăm din nou încrederea în viitor, prin interesul din ce în ce mai mare ce sperăm să dezvoltăm între membri săi și printre persoanele din afară de Institut. O privire aruncată asupra activității Institutului în cei 7 ani de existență, arată interesul ce scopul Institutului a dezvoltat și ne întărește în speranțele ce ne facem pentru viitorul « I.R.E. ».

A șaptea sesiune a « Conferinței Internaționale a Marilor Rețele Electrice de Înaltă Tensiune » (Paris 16—24 Iunie 1933 ¹). A șaptea sesiune a « Con-

¹) A se vedea notele publicate în « Buletinul I.R.E. », No. 1, Martie 1933, pag. 181—183 și în « Buletinul I.R.E. », No. 2, Iunie 1933, pag. 499.

ferinței Internaționale a Marilor Rețele Electrice de Înaltă Tensiune » a avut loc la Paris între 16 și 24 Iunie 1933. Deschiderea sesiunii a avut loc Vineri 16 Iunie 1933 sub președinția d-lui *Launay*, Directorul distribuțiilor de energie electrică și a forțelor hidraulice în Ministerul Lucrărilor Publice, reprezentând pe Ministrul titular al departamentului, împiedecat a lua parte.

În discursul ce a pronunțat în ședința de deschidere, Președintele Conferinței d-l *Marcel Ulrich*, a precizat rolul acestui organism internațional așa de important pentru propășirea tehnicii electrice, reamintind originile Conferinței, în 1921, și dezvoltarea ce a luat în acești 12 ani. Terminând discursul său, Președintele Conferinței a evocat memoria lui *C. O. Mailloux*, unul din fondatorii Conferinței, prin următoarele cuvinte:

« Un doliu mare a lovit Conferința noastră. De acum înainte, sesiunile noastre nu vor mai fi complete pentrucă va lipsi dintre noi unul din principalii pioneri al fondării Conferinței, cel mai mare animator, acel al cărui nume este pe toate buzele, a cărui amintire rămâne gravată pe vecie în inimile noastre și a cărui lipsă o simțim mai ales azi la deschiderea sesiunii. Am numit pe iubitul nostru prieten *C. O. Mailloux*, acest savant eminent dar plin de modestie, omul activ, bun și prietenos. A fost unul din primii cari și-au dat seama de necesitatea și rolul asociățiunii noastre; el a contribuit la crearea conferinței cu toată autoritatea pe care i-o dădea valoarea sa personală, în calitate de Președinte al Comisiunii Electrotehnice Internaționale » și aceea de fost Președinte la « American Institut of Electrical Engineers ».

« Cetățean al liberiei Americi, în lunga sa carieră *Mailloux* s'a arătat ca cel mai perfect reprezentant a strălucitelor virtuți a acestui mare popor, stăruitor la lucru și la cercetările științifice a căror realizări în-drăsnește le admirăm. Dela origina ei Conferința a avut patronajul Statelor-Unite ale Americii și organizarea sa a fost inspirată dela congresele americane și dela tradițiile « Comisiunii Electrotehnice Internaționale ». Acestei cauze îi datorește Conferința noastră caracterul internațional, pe care dorim din tot sufletul a i-l conserva și în viitor pentru a permite oricui a se găsi la dânsul acasă aci, la sesiunile noastre. Din cele 6 sesiuni precedente, *Mailloux*, nu a lipsit decât o singură dată, la precdenta sesiune din 1931 când a fost reținut de o boală gravă; își făcea proiectul de a face cea de a 130 traversare a Oceanului, pentru a asista la sesiunea de anul acesta, când moartea l-a lovit în Octomvrie 1932. Vă invit să ne ridicăm și prin un moment de reculegere să onorăm memoria prietenului nostru *Mailloux* ».

În patrusprezece ședințe s'au expus și s'au discutat cele mai importante comunicări din cadrul programului Conferinței. Conform programului general, fixat încă din 1921, lucrările au fost împărțite în trei secțiuni și în cele ce urmează reproducem rapoartele generale prezintate în ședința de închidere dela 24 Iunie 1933.

Secțiunea I. (*Producerea și transformarea energiei electrice*).
Raportor, Ed. Roth.

Măsură și instrumente de măsură. Lucrările Secțiunii I au început prin examenul chestiunii măsurilor și instrumentelor de măsură; cinci rapoarte au fost prezintate în ședință de către raportorul special d-l Barbagelata și discuțiunea s'a urmat în trei etape distincte, conform directivelor date de d-l Barbagelata în raportul său de o adevărată claritate.

În prima etapă, s'a examinat raportul No. 12 al d-lui M. Vassilière-Arlhac, privind « posturile de centralizare a controlului în uzinele producătoare de energie ». Mulțumită aparatajelor actuale postul central este astăzi în măsură de a satisface în mod efectiv serviciile care i se cer; el a devenit astfel un auxiliar indispensabil pentru exploatare. Acest lucru este pus în evidență în mod foarte clar de către autorul raportului care examinează cele două părți ale unui post central — postul termic și postul electric — dintr'un dublu punct de vedere a structurii lor generale și a aparatelor întrebuintate. Acest expozeu a fost completat prin prezintarea afară de ședință a unui post central pe care membri Conferinței l-au putut examina și vedea funcționând pe loc.

Autorul raportului a atras în fine atențiunea asupra problemei care se pune cu privire la alegerea unui tip de post central; post miniatură sau post cu pupitre mari și panouri de control. Amândouă soluțiunile au fost susținute, dar s'a atras în special atenția că este important, în special în caz de pericol de a limita rolul repartitorului la acela a unui creier care raționează și comandă fără a i se încredința și execuția.

În cea de a doua etapă a discuției, s'a examinat raportul No. 24 al D-rului Szilas asupra sistemelor de măsură directă a energiei în circuitul primar: acest raport prezintă teoria schemelor de conexiune și o discuțiune a erorilor procedului de măsură puterii primare măsurând puterea secundară majorată în mod convenabil, pentru a ține seamă de pierderile în fier și în cupru. Acest procedeu suprimă transformatorii de tensiune și de intensitate, ceea ce constituie un mare avantaj; totuși d-nii Iliovici și Barbagelata au semnalat pericolul complicațiilor montajelor în măsurile de energie și erorile pe care le introduc asemenea dispozitive.

Rapoartele No. 7 a d-lui Barbagelata, No. 23 a d-lui Keinath și No. 67 a d-lui Iliovici, au fost discutate împreună. Cel dintâi aplică la încercările transformatorilor de măsură o teorie generală datorită Profesorului Bottani dela Milano, care permite de a determina prin încercările în gol și scurt-circuit, modul de a se comporta a unui « transductor de energie » adică a unui sistem electric având un număr oarecare de borne de intrare și de ieșire; această teorie n'a fost totuși încă publicată.

Raportul No. 23 constituie o remarcabilă punere la punct a stării actuale a tehnicei instalațiilor de măsură pentru tensiunile foarte înalte privind în special transformatorii de intensitate și de tensiune. După ce s'au trecut în revistă punctele principale ale progreselor realizate în cursul

ultimilor ani, se examinează câteva realizări practice, insistându-se asupra securității de funcționare a instalației și asupra randamentului său.

Raportul No. 67 descrie în detaliu, două tipuri de transformatori de măsură în cascadă.

Discuțiunea care a urmat, foarte concisă și foarte animată, a arătat într'adevăr interesul particular pe care l-au provocat aceste rapoarte. S'a căzut de acord de a se contesta importanța exagerată care acordă anumite prescripții oficiale încercărilor de tensiune, a izolării, și s'a preconizat încercările de durată a tipurilor, și mai cu seamă măsurarea unghiului de pierderi, singura susceptibilă de a defini perfect calitatea unui izolan. Pe de altă parte, s'a scos în evidență, că date fiind progresele actuale în domeniul construcției transformatorilor s'au pus față în față avantajele și inconvenientele transformatorilor în cascadă și a celor cu un singur etaj.

La această discuțiune au luat parte: d-nii Vassilière-Arlhac, Ivcher, Iliovici, Barbagelata, Rayner, Keinath, Kopeliowitch, Devillez, Belfils.

Întrebuințarea curentului continuu. Dacă discuțiunea precedentă a prezentat o reală omogenitate, nu se poate spune același lucru despre aceea ce a urmat prezintării rapoartelor No. 9 a d-lui M. Sitnikoff, No. 14 a d-lui Ch. Ehrensperger și No. 25 a d-lui Schjolberg-Henriksen, relative la întrebuințarea curentului continuu. Aceste rapoarte prezentate de d-nii: Schjolberg-Henriksen, tratează: No. 9 convertizorii termo-ionici cu electrozi reci cu comandă magnetică; No. 14 condițiile de funcționare a supapelor cu vapor de mercur cu grilă de comandă; și în fine No. 25 a transmisiilor de energie prin curent continuu de foarte înaltă tensiune.

Progresele realizate dela ultima sesiune a Conferinței sunt considerabile. Totuși, în acest domeniu care va fi poate unul din cele mai importante ale electrotehnice, rămâne încă mult de făcut și discuția acestor rapoarte a evidențiat perfect aceasta. Semnalăm interesul deșteptat prin realizarea cablurilor de curent continuu pe care se pun foarte multe nădejdi și prin analiza funcționării unui același aparat ca redresor și ca ondulator.

Adăugăm că d-l Schjolberg-Henriksen a prezentat deja un raport asupra aceleiași chestiuni în 1931; dela acea dată, dispozitive noi au fost create și trebuie să aducem omagii d-lui Schjolberg-Henriksen de a fi introdus acest subiect important în programul Conferinței și de a-l fi tratat atât de bine, ca specialist al chestiunilor acestora.

La aceste discuții au luat parte d-nii: E. Roth, Deveillez, Delon, Goodlet, Belfils, Troger, Ehrensperger, C. I. Budeanu, Matthias, A. Roth, Darrieus și Tchernycheff.

Alternatori și mersul în paralel. Prima secțiune a abordat după aceea studiul grupului raportului No. 11 ¹⁾ tratând despre alternatori și mersul

¹⁾ Grupul de rapoarte No. 11 cuprinde rapoartele 13, a d-lui Dr. Krondl; 6 a d-lui J. Ibler; 3 a d-lui L. Barbillon; 27 a d-lui E. Wilczek;

în paralel; i s'a adăugat rapoartele descriptive No. 17 și 18 ambele datorite d-lui Wilczek, precum și rapoartele No. 94 a d-lui Liwschitz și No. 97 a d-lui Lebrecht privind respectiv cuplajul sincron a rețelilor și compensatorii de fază; grupul cuprinde 13 rapoarte voluminoase.

Pentru a proceda sistematic la analiza și la discuția acestei considerabile documentări, d-l Wilczek raportor special o împărțise în trei grupe noi. Raportul său scoate în relief cu claritate punctele cele mai caracteristice a fiecărui raport particular, cum numai un practician cu îndelungată experiență ca d-l Wilczek putea s'o facă într'un chip atât de remarcabil.

Primul din aceste grupe noi privește mai cu seamă mașinile, al doilea mersul în paralel și în fine, al treilea cuprinde cele două rapoarte descriptive No. 17 și 18 prezentate de însuși d-l Wilczek. E foarte greu și chiar după părerea noastră, iluzoriu de a se încerca redarea într'un scurt raport general a unei dări de seamă complete a atât de marelui număr de rezultate noi și interesante cuprinse în aceste rapoarte: materialul nu se pretează unui asemenea rezumat. Să ne mărginim de a schița în treacăt domeniul parcurs și de a indica în câteva linii generale cursul discuției.

O primă chestiune examinată a fost studiul sgomotului mașinilor electrice și mijloacele reducerii lor; această preocupare de dată relativ recentă, este o manifestare a dezvoltării considerabile luată în ultimii ani de o știință a cărei studiu a fost mult timp neglijat: acustica; să ne bucurăm de a vedea cum Conferința atinge astfel problemele cele mai actuale și se menține în fruntea progresului.

Raportul No. 27 al d-lui Wilczek studiază în deamănunt stadiul actual al construcției și a condițiunilor de serviciu a turbo-alternatorilor de mare viteză și raportul No. 122 a d-lor Langlois-Berthelot și Legros descrie realizarea concretă a unui turbo-alternator de 72.000 k.V.A. cu 3.000 rot/min. În fine raportul No. 29 a d-lui David, este consacrat calculului grafic a curentului de scurt circuit brusc a alternatorilor.

Pentru ca discuțiunea să nu se prelungească zadarnic, raportorul special d-l Wilczek indicase un oarecare număr de puncte a căror studiu se impunea; astfel s'a putut ajunge la bun sfârșit și în timp util cu o discuție, care prin natura însăși a subiectului, era destul de delicată. S'a examinat succesiv:

1. *Izolamentul acustic* a mașinilor de origină magnetică; s'a emis părerea că o cauză esențială a sgomotelor erau pulsațiunile fluxului cu slabă polaritate. Sgomotele ventilației care de asemeni sunt însemnate pot fi îndepărtate prin o ventilație în circuit închis, dar sgomotele magnetice nu pot fi eliminate. În general, au fost întrebuințate cu succes diverse mijloace: filtre acustice, îmbrăcămînți pentru atenuarea sgomo-

22 a d-lui R. Hühn; 21 a d-lor G. Belfis și L. Cahen; 29 a d-lui R. David; 117 a d-lui R. Rüdenburg și 122 a d-lor R. Langlois-Berthelot și Legros.

tului, dimensionarea cavității de ieșire, astfel ca sunetele proprii să fie deasupra limitei de audiere.

2. *Puterea unitară a mașinilor*, s'a constatat că aceasta n'a variat aproape de loc dela ultima ședință.

3. *Întrebuințarea carcaselor sudate*, care prezintă numeroase avantaje.

4. *Întrebuințarea aluminului* care poate fi adoptat cu succes pentru bobinajele rotorului dacă se ia precauțiunea de a permite bobinelor o deformare continuă.

5. *Măsurarea pierderilor dielectrice* care se impune mai cu seamă pentru tensiunile foarte ridicate.

6. *Sistemul răcirii prin apă* care se aplică mai bine rotorilor cu cresațiuri paralele decât acelor cu scobituri radiale.

7. S'a indicat în fine o *metodă pe calcul grafic a curenților de scurt-circuit*, bazată pe întrebuințarea simultan a caracteristicii în gol a alternatorului și a caracteristicii curentului reactiv al rețelei.

Mersul în paralel și chestiunile aferente au fost tratate în șapte rapoarte: rapoartele No. 3 și 117 studiază rolul puterii sincronizante în mersul în paralel, raportul No. 94 cuplajul asincron al rețelelor, raportul No. 97 compensatorii de fază, raportul No. 22 condițiile cerute pentru mersul în paralel perfect; în fine raportul No. 21 studiază în chip general progresele recente în tehnica transporturilor de energie.

Același fel de a conduce discuția a permis a se ajunge la concluziile următoare:

1. În general este inutil de a căuta să se fixeze un raport determinat exigibil între puterea reactivă capacitativă a unui alternator și puterea sa de regim; dacă aceasta ar deveni necesar, ar fi cu deosebire o chestiune de preț.

2. Excitația separată este cea mai recomandabilă.

3. Întrebuințarea compensatorilor sincroni pare mai bună decât aceea a compensatorilor asincroni.

4. Întrebuințarea amortisitorilor este recomandabilă, însă de cele mai multe ori este o chestiune care depinde de cazul în speță; se poate realiza câteodată o stabilitate mai bună prin întrebuințarea polilor masivi.

5. O posibilitate de variație de plus sau minus 10% a tensiunii este întotdeauna recomandabil, dat fiind că e nevoie a avea o mașină foarte suplă.

D-l Profesor Rudenberg a analizat, de o manieră foarte clară și foarte instructivă etapele regimului transitoriu care urmează o perturbație într-o rețea complicată astfel cum se prezintă întotdeauna în practică. În fine d-l Wilczek a adăugat câteva cuvinte la subiectul rapoartelor No. 17 și 18 privind respectiv centrala electrică interurbană Banhida și remarcabila invenție a Doctorului Inginer K. de Kando, convertisorul monomulti-fazat. D-l Belfis a adus omagii geniului tehnic al defunctului Doctor Kando, care prin invenția convertisorului său, a îngăduit tracțiunii electrice să progreseze.

În rezumat, Conferința a procurat prezentei sesiuni un material bogat, asupra acestei chestiuni capitale a alternatorilor și a interconexiunii lor.

La această discuție au luat parte d-nii: Wilczek, Langlois-Berthelot, Devillez, Belfis, Legros, Kloninger, Krondl, Rudenberg, van Cauwenberghe, David, E. Roth, Kopeliowitch, Fallou, Troger, Kuhn, Grieb, Darrieus, Cahen.

Înteruptori de înaltă tensiune. Tot atât de însemnată și de importantă a fost contribuția Secțiunii noastre la chestiunea mereu de actualitate și în continuă evoluție, a întreruptorilor.

Asupra acestei chestiuni, au fost prezentate șapte rapoarte, de un mare interes, reprezentând un total de 184 pagini. Magistrul expuse de către raportorul special d-l Perrochet, au fost împărțite pentru discuție în două grupe:

1. Rapoartele No. 1 a d-lui Bresson, No. 15 a d-lor Saint-Germain și Ricalens, No. 31 al Sub-Comitetului Elvețian al întrerupătorilor, tratează de o manieră generală cunoștințele câștigate în prezent asupra rupurii curenților de scurt-circuit în întreruptorii cu curent alternativ, și mai cu deosebire despre valoarea care trebuie atribuită vitezii de restabilirea tensiunii după separarea contactelor, această valoare jucând un rol preponderent în eforturile pe care le suportă întreruptorii.

2. Rapoartele No. 32 a d-lui M. Kesselbing, No. 33 a d-lor Wilhelm și Probst, No. 116 a d-lui Dehn, No. 118 a d-lor Perrochet și Kopeliowitch și partea doua a raportului No. 1, ne informează asupra stării actuale a tehnicii întreruptorilor fără ulei sau cu puțină cantitate de ulei, și enumerând diversele tipuri realizate în acest domeniu de către un anumit număr de constructori; comentează mai cu seamă influența acestor noi aparate asupra dispozițiilor și dimensiunilor a posturilor de cuplaj și de distribuție.

Detaliile ce conțin aceste rapoarte, și asupra cărora nu putem a insista aci, prezintă un interes considerabil; de asemeni discuția a fost foarte mult urmărită și foarte animată. Raportorul special a atras atenția asupra unui anumit număr de chestiuni, interesant de discutat, spre știință:

1. Chestiuni relative la ruperea curenților de scurt-circuit.

2. Chestiuni relative la viteza restabilirii tensiunii pentru rețelele complicate.

3. Cum se poate completa prescripțiile privind puterea de rupere adăugându-i indicația vitezei de restabilire a tensiunii care influențează asupra funcționării disjonctorului la tăietură?

4. Prin ce factor trebuie multiplicat rezultatul unei încercări în curent monofazat pentru a se deduce puterea de rupere în trifazat?

5. Chestiunea frecvenței proprii a circuitului în momentul încercărilor și necesitatea de a preciza această frecvență când se definește puterea de rupere a unui întreruptor.

Cu tot schimbul de vederi destul de prelungit, nu a fost posibil de a realiza acordul asupra tuturor punctelor. Toată lumea a fost de acord asupra necesității de a se ajunge la o înțelegere internațională pentru a normaliza încercările. Dar, de exemplu, nu a fost posibil de a fixa definitiv valoarea factorului prin care trebuie multiplicat rezultatul unei încercări în curent monofazat pentru a obține puterea de rupere în trifazat; valorile propuse au variat între 2 și 2,6, însă s'a remarcat că în practică această determinare nu joacă nici un rol dacă se precizează maniera cu care se calculează puterea de rupere în trifazat.

Dorința de a se examina mai de aproape fenomenul tăieturii, a condus a constata că tensiunea este un element esențial în funcționarea unui disjonctor, a recunoaște importanța secțiunii arcului, a face o distincție între fenomenele transitorii microscopice și fenomenele microscopice și a căuta care sunt rolurile lor respective. Dar ultima chestiune, relativă la frecvența proprie în momentul ruperii a format centrul discuției și a stârnit numeroase controverse. Toți oratorii au fost de acord pentru a sublinia necesitatea unei analize mai aprofundate a circumstanțelor care ne obligă a introduce această noțiune nouă și care rezumă într'un fel oarecare valoarea frecvenței proprii; această necesitate se impune cu atât mai mult că această frecvență pare a depinde de tensiune. Mai mulți dintre ei au emis părerea că este încă prematur de a fixa o valoare a acestei frecvențe proprii la care trebuiesc a avea loc încercările; cel mult putem cere constructorilor de a indica în fiecare dată frecvența proprie cu care ei efectuează încercarea, de a defini disjonctorul în raport cu o frecvență proprie, sau de a specifica că garanția se raportează la frecvența proprie cea mai favorabilă. Frecvența proprie nu dă exploatatorului în starea actuală un factor de securitate ci dacă se poate spune numai un factor de probabilitate.

În ceea ce privește disjonctorii fără ulei sau cu o mică cantitate de ulei, s'a remarcat că problema disjonctorilor era de fapt o problemă de regenerare a spațiului în care se produce arc electric și de răcire și că mulțumită acestei concepții asupra căreia toată lumea este de acord se pot studia condițiile de funcționare a acestor disjonctori. Se poate chiar conchide că absența unei mărimi a presiunii după stingerea arcului, antrenează absența unei reacții mecanice și, prin consecință, inutilitatea unui ancoraj pentru disjonctor. Se constată că disjonctorii cu ulei moderni prezintă toată siguranța dorită pentru serviciu, numai să se ia precauțiunile necesare pentru a evita exploziile.

Disjonctorii fără ulei încep să fie destul de răspândiți în Europa continentală și numărul lor relativ ridicat precum și rezultatele favorabile pe care le-au dat luptă foarte mult în favoarea aplicării lor.

Transformatori. Sâmbătă dimineața lucrările primei secțiuni s'au urmat prin examinarea chestiunilor puse de către calculul și construcția transformatorilor. Cele șase rapoarte ale grupului No. 12 au fost prezin-

tate într'un raport special de către d-l Norris, mare specialist al tuturor chestiunilor privind transformatorii.

Chestiunile tratate pot fi clasate în două categorii din care prima conține lucrările de caracter, mai curând teoretic, pe când celelalte se ocupă cu aplicarea și transportul.

Raportul No. 2 al d-lui Trambizki prezintă o metodă de calcul a dimensiunilor transformatorilor de mare tensiune, de un mare interes teoretic. Cu același caracter matematic sunt: raportul No. 16 al d-lui Gochberg care descrie un procedeu al analizei asimetriei sau mai degrabă al echilibrului asupra tensiunilor secundare a transformatorilor trifazați și raportul No. 26 al d-lui Szekely care stabilește formulele permițând calculul pierderilor în cupru și căderile tensiunii transformatorilor în stea zig-zag. Rapoartele No. 2 și No. 16 formează o foarte interesantă contribuție la lucrările Conferinței noastre, pusă la dispoziție de către colegii noștri ai U.R.S.S.; din aceeași țară ne vine raportul No. 5 al d-lor Glazanov și Tchernycheff care examinează documentat problemele relative la un transformator a cărui baie este izolată față de pământ.

Raportul No. 19 al d-lui Crivellari examinează încercările în scurt-circuit și în încărcare asupra transformatorilor cu patru bobinaje și raportul No. 28 al d-lui Hundt chestiunea transportului transformatorilor. În fine, conform propunerii d-lui Wilczek, s'a înscris totodată la ordinea de zi partea doua a raportului No. 21 a cărui primă parte a fost deja studiată, odată cu discuțiunea asupra alternatorilor.

D-l Norris a semnalat un oarecare număr de puncte de discutat:

1. Studiul aproximărilor obținute atunci când se dorește a se simplifica formulele transformatorilor;
2. Studiul dezechilibrului și studiul aproximațiilor pe care se bazează formulele rapoartelor No. 16 și 26;
3. Studiul transformatorilor cu patru bobinaje din punctul de vedere al repartiției greutateților și cosinusului;
4. Studiul transformatorilor în cascadă.

Discuțiunea a făcut să reiasă că problema transformatorului poate fi considerată ca rezolvată complet din punctul de vedere tehnic și teoretic, dar că există totuși un număr oarecare de chestiuni asupra cărora acordul nu este încă complet; una din aceste chestiuni de exemplu este întrebuințarea transformatorilor în cascadă, neadmiși de către cei mai mulți, dar preconizați de către unii pentru motive de specie. Dar, discuțiunea a examinat mai cu seamă chestiunea încercărilor cu unde « à front raide », avantajele sale, inconvenientele sale și oportunitatea sa în timpul de azi când tehnica construcției s'a perfecționat până la un punct extrem.

A trebuit să ascultăm opiniuni autorizate, bazate pe ani de experiențe efectuate în diverse țări, atât asupra utilității efective a unei asemenea încercări, cât și asupra chestiunii de a ști dacă asemenea încercări nu strică de o manieră sigură asupra izolantului și dacă pătrunderea izolării nu este un fenomen progresiv aducând clacajul după un oarecare număr

de lovituri. Prima Secțiune a insistat asupra acestei chestiuni pentru că această din urmă este una din acele care sunt în studiul C.E.I. în vederea elaborării unei prescripțiuni oficiale, și pentru că lucrările Conferinței noastre constituiesc un prim stadiu de lucrări a C.E.I. trebuind a conduce la elaborarea unor astfel de prescripțiuni.

Afară de aceasta, detalii foarte interesante s'au adus în ședință asupra transportului transformatorilor. D-l Norris a defilat chiar un număr oarecare de proiecțiuni pentru a ilustra intervenția sa.

În fine, în ce privește raportul No. 21, s'a comparat dispoziția preconizată în America a transformatorilor trifazați în trei unități monofazate separate, cu construcțiile europene în baie singură.

Au luat parte la această discuție: d-nii Norris, Wilczek, Ilievici, Biermans, E. Roth, Deuvillez, Kopeliowitch, Mollard, Dormont, Chatelain, Galmiche et Tchernycheff.

Uleiuri. Rapoartele cu privire la uleiuri au fost No. 11 a d-lui Salomon, No. 20 a d-lui Masson și No. 121 a d-lui Weiss. Cu măiestria sa minunată asupra subiectului, raportorul special, d-l Weiss a expus lucrările Comitetului de studii a uleiurilor izolante și a degajat punctele asupra cărora o discuțiune ar putea să se angajeze în mod util.

Se pot distinge trei mari părți a activității subcomisiunii:

Prima este o anchetă asupra diferitelor chestiuni discutate cu care a fost însărcinat Comitetul în 1931 și care s'a bazat pe punctele următoare:

1. Putrezirea bumbacului sub acțiunea uleiurilor supra-rafinat;
2. Chestiuni relative la uleiurile pentru disjunctori: îmbătrânire, producere de gaz, onctuositate;
3. Controlul uleiurilor pentru transformatori în timpul serviciului.

Partea doua cuprinde observațiunile în *vivo* și a treia studii de laborator cuprinzând examenul experiențelor de conductibilitate, aceea a d-lui Spatz și a d-lui Ornstein.

D-l Weiss a separat un oarecare număr de chestiuni pe care le consideră insuficient de clarificate pentru discuție, care s'a început asupra următoarelor puncte:

a) Conductibilitatea electrică; b) absorbție de oxigen și c) experiențe în *vivo*.

Această discuție a arătat că a început să se vadă mai clar în chestiunile privitoare la definiția calităților izolante a unui ulei și condițiile în care se efectuează încercările. S'a scos în evidență necesitatea de a preciza pentru încercările de rezistivitate, tensiunea, definiția rezistenței, temperatura și condițiile exterioare (uleiul în contact cu aerul sau cu un gaz inert). S'a insistat din nou asupra schimbării proprietăților uleiului cu temperatura, — fenomen de ordin chimic. S'a examinat chestiunea oxigenului absorbit, acțiunea unui anti-oxigen asupra uleiurilor supra-rafinat, etc.

D-l Weiss cerând sugestii pentru programul de lucru viitor, d-l Rayner a sugerat o metodă de încercări care ar fi interesantă de analizat.

Izolanți. În lipsa raportorului special d-l Drewnowski, s'a dat citire raportului prin care prezintă rapoartele No. 4 a d-lui Drewnowski, No. 8 a d-lor Imhof și Stäger, No. 10 a d-lui Goodlet, No. 119 a d-lor Lulofs și Van Staveren și No. 120 a d-lui Drewnowski. S'a pus apoi în discuție la cererea sa, următoarele puncte:

1. Sistem de clasificare a izolanților;
2. Proprietăți generale a izolanților și metode de măsură;
3. Izolanți cu bază de bakelit;
4. Alterația izolanților;
5. Despărțiri izolante (barieri).

Discuția a fost dintre cele mai interesante. Trebuie menționat în special contribuția d-lui Imhof care în chip remarcabil a pus în lumină un oarecare număr de puncte esențiale. Cităm mai ales: observațiuni privind încercările bakelitei și pericolul de a o supune la solicitări în sens longitudinal; — necesitatea de a ține seamă de temperatură; — necesitatea de a se studia straturile subțiri de ulei în între foile de hârtie, precum și reacțiunile bazice sau acide ale acestuia.

Un alt punct foarte important și foarte discutat a fost introducerea unui nou element pentru a caracteriza, — parțial de altfel, — anumite proprietăți a izolanților. Acest element este pH , adică proporția de ioni hidrogeni în materialul considerat.

Au luat parte la discuție d-nii: Rayner, Imhof, Devillez, Weiss, Vassilière-Arlhac, Masson.

În rezumat ordinea de zi a primei secțiuni a Conferinței a fost deosebit de încărcată și foarte interesantă în acest an. Aceasta se datorește, ca întotdeauna, râvnei tot mai mari și numărului tot mai ridicat a membrilor Conferinței, precum și a interesului din an în an mai puternic cu care iau parte la lucrările noastre. Dar în acest an am beneficiat în afară de aceasta, — și în special pentru ce privește mașinile, întreruptorii și transformatorii, — de concursul colegilor noștri germani, cărora avem datoria a le mulțumi și de a-i saluta.

Secțiunea II. (Construcția, întreținerea și izolația liniilor electrice).
Raportor, Ch. Duval.

Izolatori. Prima ședință de Vineri 16 Iunie, prezidată de d-l Duquesne, reprezentant al Belgiei, a fost consacrată studiului chestiunilor privind izolatorii și a câtorva descrieri de instalații.

Raportorul special d-l Van Cauwenberghe, rezumă mai întâi raportul de ansamblu asupra lucrărilor Comitetului de studii a izolatoarelor; repartizarea potențialului în lungul lanțurilor, care a făcut altădată obiectul numeroaselor studii, nu părea să fie așa de rău precum s'a crezut;

utilizarea materiei și repartizarea potențialului pare să fie mai puțin bune în lanțurile compuse din elemente mici și mai numeroase dar totuși, în momentul de amorsare a arcului, constrângerea relativă asupra primului element este mai moderată în lanțurile cu elemente numeroase; această considerație va fi de examinat pentru tensiunile foarte înalte de transmisie. Foarte numeroase încercări efectuate în diverse laboratorii au făcut să reiasă necesitatea de a se referi în totdeauna la umiditatea absolută pentru măsura corecțiunii tensiunilor de contornare, corecțiunile datorite presiunii și temperaturii rămânând încă a fi studiate.

Pentru încercările sub ploaie s'a recunoscut că este indispensabil de a le efectua în vecinătatea imediată a rezistivității egale cu $10000 \Omega : \text{cm}$. acceptat actualmente și de a se evita întrebuițarea curbilor de corecție. Studii foarte precise au fost întreprinse pentru a determina metoda rațională de umidificare a izolatoarelor acoperiți cu impurități înainte de a-i supune la încercări, va trebui măsurată prima contornare singură.

Raportorul a examinat după aceasta trei rapoarte relative la încercările izolatoarelor. D-l Chembel a descris un aparat destinat a identifica izolatoare defectuoși de pe linie, aparat care completează numărul acelor descrise în precedentele congrese. D-l Raes a studiat repartizarea câmpului în elementele unui lanț precum și influența numărului de elemente și a inelului de gardă superior. D-l Austin a expus metodele de încercări întrebuițate pentru controlul permanent al fabricațiunii izolatoarelor.

D-l Müller a arătat importanța slabei rezistențe la pământ a pilonilor, mai cu seamă în vecinătatea substațiilor dacă dorim să evităm deteriorarea acestora prin descărcările înapoi pe linii.

D-l Austin a reamintit precauțiunile care trebuiesc luate în timpul diverselor operațiuni relative la construcția izolatoarelor. D-l Drager și d-l Hosch au examinat cea mai bună formulă de adoptat pentru izolatoare instalațiilor supuse prafului inert, unsuros sau salin.

O discuție activă, la care au luat parte d-nii: Andersen, Raes, Henriod, Goodlet, Kopeliowitch, Muller, Viel, a scos în evidență că construcția izolatoarelor a făcut mari progrese și că furnizează actualmente produse satisfăcătoare, dar că vor mai trebui urmate studii dacă tensiunile întrebuițate continuă să se urce.

S'au prezentat apoi două rapoarte descriptive de instalații.

Unul, datorit d-lor Boyse și Hart, descrie dispozițiile traversării aeriene a Tamizei prin o linie de 132 kV pe o lungime de 930 m. și la o înălțime de 75 m. deasupra fluviului; un film foarte interesant a scos în evidență perfecțiunea utilajului întrebuițat și măiestria monteurilor care au realizat această lucrare îndrăznească.

Altul, datorit d-lor Ramelot și Poma, prezintă descrierea unei rețele a Societății Intercomunale Belgiene cuprinzând 426 km. linii duble și conținând interesante dispozițiuni de instalații și protecții.

D-l Ivanov a expus dispozițiile unificate care au fost admise pentru amenajarea totalității posturilor de construit pe ansamblul de rețele a

U.R.S.S., această normalizare trebuind să aducă o mare simplificare la lucrări.

D-l John a descris întrebuințarea fuzibililor de înaltă tensiune, a căror modele au fost perfecționate; aceste aparate conjugate cu disjonctorii, al căror număr îl micșorează, ușurează întrebuințarea reanclanșamentelor automate pe rețele.

Conductori aerieni. Ședința de Sâmbătă dimineața 17 Iunie, prezidată de d-l Profesor Rudenberg, delegat al Germaniei, a fost consacrată studiului chestiunilor relative la întrebuințarea conductoarelor aerieni, foarte interesante rapoarte tratează despre chestiunea vibrațiilor și aceea a chiciurii.

Chestiunea vibrațiilor, care a fost abordată sumar în 1931, a făcut obiectul a șase rapoarte la Secțiunea 7-a, prezentate de către d-l Dr. Müller, raportor special.

D-l Lebouteux a studiat vibrațiile de frecvență ridicată pe conductori și a prezentat două dispozitive întăritoare a cablurilor precum și un înăbușitor de vibrații.

D-l Ryle a prezentat un studiu teoretic al vibrațiilor și a examinat tipurile de fixare mai favorabile. D-l Van Staveren a reamintit ruperile de cabluri survenite și a expus cercetările sistematice întreprinse asupra acestei chestiuni; el a indicat câteva dispozitive proprii pentru ameliorarea duratei conductoarelor.

D-l Nefzger a prezentat de asemeni câteva dispozitive de protecție a conductoarelor precum și două modele de amortizare satisfăcătoare. D-l Davison a examinat influența diferitelor mijloace de întrebuințat pentru a conserva cablurile, fie prin întărire, fie prin amortizare, fie întrebuințând metale elastice. D-l Velander a propus de asemeni întrebuințarea cablurilor cu o compoziție specială în deajuns de plastică.

Discuția acestor rapoarte la care au luat parte d-nii: Müller, Wilczek, Nefzger, Lebouteux, Pramaggiore, Sulzberger și Ryle, a arătat că se poate ameliora în mod foarte sensibil durata cablurilor. De altfel, vibrațiunile nu se produc decât în anumite puncte ale liniilor care pot fi determinate prin observațiuni și care pot fi deci supravegiate.

Chestiunea chiciurii a fost tratată de d-nii Maag și Hammel care amândoi au scos în evidență că încălzirea electrică a conductoarelor poate fi întrebuințată cu succes. D-l Maag a prezentat vederi foarte impresionante cu observațiuni de chiciură pe o linie din Spania la o altitudine de 1.600 m., în care depozitul de chiciură a atins 15 kgr. pe metru curent de linie.

D-l Thomas a prezentat rezultatele exploatării unei linii în aldreș și d-l Poirson acelea ale unei linii în almelec. D-l Brooking a examinat calitățile pe care trebuie să le prezinte materia izolantă ce poate fi întrebuințată în linii cu deosebire izolantii compuși din cauciuc.

Calculul mecanic al liniilor. Ședința de Sâmbătă după amiază a fost prezidată de d-l Del Buono, reprezentantul Italiei. Raportorul special

d-l Silva, prezintă diferite rapoarte privind calculul mecanic al conducătorilor și dispozițiile suporturilor.

D-l Rosenthal s'a declarat partizan, pentru calculul lanțului, de a efectua calculele precise în toate circumstanțele importante. Cu ajutorul câtorva simplificări de formule și prin întrebuițarea tabelor de funcțiuni hiperbolice, pe care le dă în raportul său, calculele sunt ușurate.

D-l Reznicek, a dat o diagramă care îngăduie rezolvarea rapidă a calculelor, pentru calculul liniilor cu întindere mică.

D-l Carpentier, a scos în evidență că erorile relative la dimensiunile fizice ale conductorilor nu legitimează întrebuițarea calculelor cu o precizie împinsă la extrem, el a arătat că oarecare simplificări aduse metodelor uzuale, ca metoda Truxa, îngăduie calcule rapide conducând la o exactitate suficientă.

O notă remisă de d-l Blondel confirmă concluziunile rapoartelor precedente.

D-l Silva atrage atenția că comparația diverselor metode și a rezultatelor lor ar fi mult ușurată dacă simbolii întrebuițați de diferiți autori ar fi normalizați. Adunarea, aprobând această propunere, s'a emis desideratul că normalizarea definițiilor de mărimi privitoare la linii precum și normalizarea simbolilor întrebuițați în formule și ecuații să fie studiate de Comitetul calculului liniilor al Conferinții, prezidat de d-l List. Acest Comitet s'a întrunit Miercuri dimineața în vederea preparării acestui program de studii.

Completând raportul său din 1931, d-l Gellert a prezentat un grafic permițând rezolvarea rapidă a problemelor relative la schimbarea stării liniilor și a izolatoarelor suspendați.

D-l Jobin a examinat condițiunile de așezare a liniilor cu un profil foarte accidentat și a propus o metodă de calcul a condițiunilor de așezare și de reglaj permițând realizarea invariabilității a parametrilor de lănișoare.

D-nii Silva, Schieller, Perrochet, Blank, Thut, West, au expus dispozițiile practice pe care le adoptă pentru liniile așezate în aceste situații foarte accidentate care constituie întotdeauna cazuri delicate.

D-l Rosenthal a examinat întrebuițarea formulelor apropiate pentru calculul lănișorului și controlul săgeților prin metoda pendulară. O discuție interesantă, la care au luat parte d-nii Darrieus, Schieller și Gibrat, a arătat că, calculele exacte pot ușor conduce în acest caz la rezultate simple.

D-l Reznicek a examinat diferitele structuri în uzaj pentru liniile de tracțiune și condițiile de reglaj a tensiunii acestor linii.

Suporturi. D-l Silva, raportor special, a rezumat rapoartele tratând despre suporturi.

D-nii Savitzky și Vinogradov au indicat dispozițiile unei linii de încercare realizată de către Institutul Electrofizic din Leningrad în vedere

de a pune la punct rețeaua de 400 kV a cărei construcție este urmărită de Uniunea Sovietică.

D-l Darrieus a descris realizarea unei linii de 12 km. construită în Algeria cu întrebuintarea suportilor chevalet articulați ce a prezintat la sesiunea din 1923. El a indicat că linia a suferit diverse încercări și s'a comportat foarte bine. El a precizat avantajile acestei dispoziții, care dă loc la un schimb de păreri între d-nii Viel, Silva și Sulzberger.

D-l Sariban a preconizat un dispozitiv de fundație pentru terenurile cu rezistență slabă, care a dat loc unei discuții din partea d-lor Raes, Sulzberger, Matthias și Darrieus.

Raportul d-lui Austin asupra predeterminării posibile a coeficienților de securitate a liniilor a provocat interesante remarcă a d-lor Van Cauwenberghe, Matthias, Andersen.

Calculul electric al liniilor. Ședința de Luni dimineața 19 Iunie a fost prezidată de d-l Winter, reprezentantul Uniunii Republicilor Sovietice și consacrată chestiunii calculului electric al liniilor.

D-l Blondel a reamintit lucrările apărute anterior asupra metodelor grafice și simplificării aduse calculelor prin noua metodă a reprezentării algebrice a vectorilor și prin tabelele funcțiunilor circulare, editate de librăria Gauthier-Villars. El a indicat determinarea parametrilor importante a diagramelor și a expus mersul calculelor în două exemple de aplicare.

D-l Lavrov și M-me Tchernycheva au indicat metoda de calcul întrebuintată de Uniunea Sovietică pentru determinarea liniilor cu lungime mare lucrând pe secțiuni, au examinat condițiunile de ales pentru a realiza stabilitatea statică a transportului.

D-l Jacobsen a expus o metodă grafică de calcul a liniilor cu lungime mare bazată pe aplicarea curbelor de reactanță. În cazul liniilor de rezistență, reactanță și susceptanță răspândite uniform, anumiți factori de corecțiune foarte simpli introduși în formule permit de a îndrepta foarte repede calculele, conservând totuși o exactitate practică suficientă.

D-nii Dunikowski și Dorra, bazându-se pe faptul că erorile în determinarea constantelor fizice a liniilor sunt de multe ori superioare acestora rezultând din diverse metode întrebuintate pentru calculul liniilor, au arătat că se obțin rezultate perfect de suficiente mărginindu-se în formule cu primii termeni ai dezvoltării în serie a funcțiunilor hiperbolice. De asemeni dacă se întrebuintează metodele grafice, astfel ca acelea ale d-lui Thielemans, nu este necesar de a construi diagrama pe o bază superioară de 1 m.

D-l List a rezumat într'un raport — ajuns din nefericire în aceeași zi a discuțiunii — lucrările Comitetului de Calcul al Liniilor.

Diferenții autori au scos în evidență că pentru cazurile curente, întrebuintarea parabolei conduce la calcule foarte iuți și în deajuns de suficiente. Alți autori preconizează întrebuintarea formulei lăncșorului

explicată în serie, în fine, d-l Truxa întrebuințează o formulă cu trei termeni care poate fi redusă la un termen pentru cazuri ușoare, la doi până la 200 m. și la trei peste această lungime, aproximațiile rămânând suficiente.

Diferiți autori preferă întrebuințarea funcțiunilor hiperbolice pentru care s'au stabilit azi tabele foarte practice. În Anglia, curbele lui Thomas prezintă numeroase diagrame de aplicare foarte repede.

O discuțiune foarte interesantă s'a angajat asupra comparării metodelor de calcul, asupra reglajului liniilor lungi și asupra erorilor relative în calcul, la care au luat parte d-nii Cahen, Dorra, Fallou, Thielmans, Mathieu și Dr. Rudenberg. Metodele simplificate sunt de recomandat pentru calculele dinaintea proiectului și pentru studiul regimurilor variate de funcțiune, metodele precise fiind preferabile pentru stabilirea regimului normal. Punerea în serviciu a liniilor executate recent a arătat că prevederile calculelor se verificau foarte riguros.

D-l Fallou a arătat că regimul de tensiune aproximativ constantă tinde a fi preferat prin faptul că posturile de distribuție se prezintă întotdeauna pe parcursul liniilor; după avizul său necertitudinea în calcule se manifestă mai cu seamă în regim omopolar. Profesorul Rudenberg a dat informațiuni interesante asupra corectărilor de aplicat în acest caz după experiențele efectuate.

Cabluri subterane. Ședința de Luni 19 după amiază, prezidată de d-l Emanuel, reprezentantul Italiei, a fost consacrată expunerii rapoartelor privind cablurile subterane (raportor special: d-l Bakker).

D-nii Young și Rah, considerând ridicarea continuă a tensiunilor rețelilor, au studiat perfecțiunile de adus la bornele extremității cablurilor. Studiul teoretic și experimental al repartiției potențialului conduce a stabili în mod convenabil dispoziția manșoanelor de suprafață și alegerea grosimilor porțelanului și a mări randamentul bornelor. D-l Reyley a indicat la aceasta că întrebuințarea capacității lor în cascadă permite a construi borne perfecte.

D-l Emanuel a descris o linie experimentală de 220 kV., de 200 m. lungime, realizată în Italia cu cablu cu ulei fluid sub presiune; el a descris de asemeni dispozițiile de articulații normale și de articulații de oprire precum și încercările făcute pe acest cablu, care este în serviciu din Septemvrie 1932; a atras atenția asupra necesității de a se studia cu îngrijire calitatea uleiului dacă vrem să înlăturăm orice incident.

Societatea Financiară de Transporturi și Întreprinderi a prezentat o descriere a liniei de 66 kV a orașului Plata, construită pe o lungime de 50 km. cu cabluri cu ulei sub presiune a căror funcționare dă toată satisfacția de cca. un an aproape.

D-l Gaillard a studiat repartiția potențialului în vecinătatea unui conductor sub tensiune așezat pe pământ. El prezintă interesante concluzii cu privire la încrucișări de linii de înaltă tensiune prin cabluri subterane.

Proprietățile cablurilor în serviciu sau măsurarea lor în laborator, au fost apoi examinate:

D-nii Konstantinowski și Tschiasny au studiat concluziile ce se pot trage din considerarea gradientului mijlociu și a gradientului maxim pentru încercările sub diferite durate și examinează cazul cablului Silbermann cu conductor intermediar.

D-l Borel a prezentat o metodă de încercări de cabluri în bucăți permițând a determina repede tensiunea limită de întrebuințare.

Dr. Apt a studiat condițiile de încercări ce se pot considera pentru cablurile de foarte înaltă tensiune peste 66 kV.

D-l Soleri a examinat mijloacele de protecție și precauțiile de luat pentru a pune la adăpost cablurile subterane, de roadere. Gudroanele foarte fluide ce conțin fenoli ușori, sunt periculoși, bitumii pot fi întrebuințați avantajos, sărurile sulfurate de plumb pot produce o izolare utilă a cablului, teaca dublă de plumb constituie o bună precauție și poate permite a realiza semnalizarea defectelor, în fine drenajul electric al curenților pământului este de studiat de foarte de aproape.

O interesantă discuție a acestor rapoarte a fost făcută de d-nii: Apt, Bartholomew, Gibrat, Bourquin, Soleri, Delon, mai cu seamă cu privire la drenajul electric.

D-l Vogel a studiat condițiile de răcire a cablurilor sub sarcină, mai cu seamă a cablurilor așezate sub tuburi metalice, a atras atenția asupra controlului calității de uscare a hârtiei prin examenul împăturărilor repetate.

D-nii Wedmore și Fawcett au studiat condițiile de răcire a cablurilor așezate la adâncimi diferite și au arătat că, chiar la adâncimi variind dela 3 la 6 m., nu se poate teme de încălzirea excesivă.

D-l Bakker a prezentat pe urmă raportul stabilit de către Comitetul preparator al Comitetului Cablurilor, în care au fost reunite și condensate proiectele încercărilor diverse ce se fac cablurilor în vederea controlului bunei lor fabricații electrice și mecanice.

Acest raport expune metodele de încercări ce au părut Comitetului ca fiind cele mai bune de consimțit pentru măsurările de tensiune, pentru măsurările pierderilor, rezistențelor, capacităților, precum și pentru controlul execuției mecanice a dimensiunilor și pentru alegerea toleranțelor de admis.

O discuție importantă la care au luat parte d-nii: Kessler, Masson, Fallou, Bruckmann, Grosselin și Bakker s'a angajat cu privire la metodele de încercări prezentate în raport sau a valorilor indicate pentru coeficienții de încercări.

Valoarea absolută a câtorva cifre sau alegerea anumitor metode precizate în raport a ridicat obiecțiuni din partea unor constructori sau a câtorva clienți. Totuși, ținând seamă de lucrări lungi și meticuloase realizate de către Comitetul Cablurilor în interval de 6 ani, și de importanța ce este de a prezenta astfel un rezumat complet a calităților ce se cer cablurilor,

Adunarea a decis ca raportul să fie transmis Comisiunii Electrotehnice Internaționale, nu ca proiect de prescripții, ci ca titlul de informație și ca memoriu documentat asupra stării actuale a chestiunii cablurilor. Comisiunea Electrotehnică Internațională va primi astfel o bază interesantă permițând de a începe, chiar din această zi și fără lungi studii preliminare, lucrările ce a decis a întreprinde asupra acestei chestiuni.

În numele Adunării, d-l Emanuel a mulțumit foarte mult d-lui Bakker și membrilor Comitetului pentru lucrarea foarte importantă ce s'a realizat și pentru modul luminos cum a fost prezentat acest raport.

Secțiunea III. (Exploatarea și protecția liniilor electrice, interconexiunea rețelelor electrice). Raportor, H. Parodi.

Problemele care cer atenția constructorilor și exploatatorilor suferă o evoluție prin aceea că, dela tehnica mașinilor considerate izolat, se trece la aceea a sistemelor de mașini din ce în ce mai complexe și din ce în ce mai mult întinse.

Printre foarte numeroasele soluții pe care ingeniozitatea constructorilor a pus la dispoziția exploatatorilor, pentru conducerea rețelelor, o alegere se face de sigur, alegere ghidată mai întâi prin singurele considerații de existență, pe urmă prin considerațiile de securitate, de stabilitate și de comoditate.

Grupul 31: Interconexiunea centralelor. Condițiunile generale de reglaj și de repartiție a sarcinilor, a puterii active prin variația frecvenței, a puterii reactive prin variația de tensiune, au fost special studiate în Grupul 31. Natura problemelor și soluționarea lor actuală au fost puse în evidență de o manieră mulțumitoare în rapoartele d-lor Barrière (70), Ibler (6) și Kuhn (22). Indicațiile foarte sugestive date de d-l Rudenberg asupra oscilațiilor a frecvenței consecutive la o variație bruscă de sarcină și asupra modului de determinare a perioadei și a amplitudinii acestor oscilații, par a arăta bine că reglajul frecvenței va fi atât mai precis și mai ușor cu cât importanța rețelelor va fi mai mare.

Variațiile de frecvență instantanee depind de statismul regulatorilor individuali ai mașinilor, dar frecvența medie va fi păstrată din ce în ce mai constantă, fie prin reglajul cu mână, fie prin reglajul automatic cu ajutorul frecvențmetrilor înregistratori sau orologii de frecvență, ora electrică nediferind de ora astronomică decât cu câteva perioade în 24 ore în anumite rețele.

Remarcabilele studii teoretice făcute de d-l Thielemans (104) și aplicațiile practice ce au fost făcute de d-nii Cahen și Belfils (90) la transportul Masivului Central au înzestrat industria electrică cu metode precise de determinarea condițiilor de funcționare a rețelelor, mai cu seamă în ceea ce privește repartiția puterilor reactive.

Aceste metode completează din fericire pe acelea utilizate deja anterior în Europa și în America pentru a rezolvi aceleași probleme de o manieră mai simplă dar mai puțin precizată.

Foarte sugestivele rapoarte a d-lor F. Courtois (100), Josse (103), Ramelot și Poma (46) au arătat cum concepții cu deosebire îndrăznețe și grandioase au putut fi transformate în magnifice realizări practice.

Rapoartele d-lor Schwaiger (95) și Lebrecht (97), precum și foarte interesante indicații date în ședință de către d-l Belfils, au precizat metodele de reglaj a repartiției puterii reactive în rețelele cu frecvență unică. D-l Liwshitz (94) a dat indicații analoage asupra rețelilor de frecvențe diferite cuplate prin grupuri sincrone și asincrone.

Este foarte important, credem, de a face să reiasă regularitatea și securitatea propășirii obținute în marele rețele de transport de forță, și de a indica că de perfecționarea progresivă a aparatului și de o accelerare a vitezelor de întrerupere a aparatelor de protecție vor depinde progresele viitoare, cele mai sensibile, a rețelilor de curent alternativ cât și a rețelilor de curent continuu. Practica arată că este mai eficace de a reduce durata tulburărilor decât de a spori temporar forțele sincronizante.

Grupul 36: Telefonie între centrale, comandă și măsurarea la distanță. Ca și într'un organism viu, conservarea vieții este asigurată de organe specializate jucând rolul aparatelor indicatoare ca simțurile, aparatelor de protecție automată ca nervii ajungând la măduva spinării și provocând reflexele, și în fine aparatelor împărțitoare eforturilor ca nervii ajungând la creier și comandând mișcările zise voluntare; tot așa, în marile organisme industriale (rețele de distribuție și rețele de căi ferate) aparatele de «control» a mișcării, se diferențiază din ce în ce mai mult printr'o dezvoltare progresivă a automatismului. Funcțiile sensoriale sunt îndeplinite de către aparatele de măsură cu repetiție la distanță. Mișcările reflexe sunt asigurate prin aparatele automate de protecție individuală a elementelor sistemului. Mișcările voluntare sau reflectate sunt încă acum ordonate prin repartitor, prin intermediul unei comenzi telefonice: vor fi poate asigurate mâine prin aparate de «control centralizat» în mâna însăși a reglementatorului (repartitorului).

Mijloacele întrebuințate de telecomunicație: telefonie obișnuită, telefonie prin unde dirijate, telefonie fără fir, tind într'adevăr deja a face loc, pentru anumite aplicații, dispozitivelor permițând de a realiza comanda la distanță a aparatelor și la transmisia directă a citirilor aparatelor indicatoare.

Rapoartele d-lor A. Krouglakov și Tchernycheff (68) Stalins (71), Engler (75) au adus indicații prețioase asupra rezultatelor obținute cu ajutorul aparatelor cu unde dirijate, atât în transmisia citirilor aparatelor cât și în comanda la distanță a tensiunilor transformatorilor de reglaj.

Gama de frecvențe utilizată pentru transmisiile cu unde dirijate pare a fi cuprinsă între 50 și 300 KG., dar numărul frecvențelor întrebuințate,

într'o aceeași instalație, pentru a asigura diverse servicii, pare totuși a fi încă foarte exagerat și progrese par a putea fi realizate în acest sens.

A se nota aplicarea făcută de curentul cu frecvență înaltă în dispozitivul de securitate realizat de către d-l Fallou în linia de 220.000 V. a Masivului Central la Paris.

Grupul 33: Puterea reactivă și ameliorarea factorului de putere. D-l C. I. Budeanu (106) a arătat că problema reglajului puterii reactive preocupă din ce în ce mai mult pe exploatatori datorit repercusiunii ce are asupra randamentului global, reglajului tensiunii și stabilității interconexiunii. Aceste preocupări se întind azi chiar asupra rețelelor de tracțiune cu curent monofazat și astfel se vede în Ungaria dezvoltarea sistemului Kando cu convertisor compensator de fază așezat pe locomotivă chiar, în Elveția, sistemul cu compensare directă prin baterii de condensatori statici repartizați în rețeaua de înaltă tensiune.

Compensatorii dinamici (sincroni și asincroni) precum și condensatorii statici au fost comparați în raportul d-lui Kneller (98). Precizii foarte interesante au fost date cu privire la construcția condensatorilor statici în raportul d-lui Chevalier (72).

D-nii Stehelin (76), Baudisch (93) în rapoartele lor, precum și d-nii Gaigé, Sachs, Kopeliowitch în comunicările lor, au arătat că se dispune azi de condensatori buni statici putând fi utilizați industrial pentru frecvența de 50 p, cu posibilități de reglaj analoage acelor a compensatorilor sincroni.

Aplicațiile industriale a condensatorilor statici par a se desfășura repede și va fi probabil necesar de a întreprinde o supraveghere specială pentru a asigura întrebuințarea judicioasă a acestor aparate și a evita deformările de unde și rezonanțele ce ar putea fi consecința unei utilizări neîndemânate.

Grupul 32: Punerea la pământ a neutrului. Chestiunea punerii la pământ a neutrului, în instalațiile de înaltă tensiune, este întotdeauna discutată, și dacă întrebuințarea dispozitivelor de tipuri Petersen, Bausch și alții, pare a da întreagă satisfacție într'un foarte mare număr de rețele, rezultate mai puțin satisfăcătoare s'au obținut în alte instalații, tot atât de numeroase, prin punerea directă a neutrului la pământ.

Pare, totuși, că pentru a evita circulația în pământ a curenților cu deosebire intenși, se tinde, în instalațiile cu foarte mare putere, de a nu face punerea la pământ a neutrului decât prin mijlocul unei reactanțe de importanță limitată mai cu seamă prin îmbulzeala și prețul aparatelor.

Un dispozitiv intermediar consistă în a nu efectua punerea la pământ direct decât într'un număr limitat de puncte în deajuns depărtate unele de altele; acest din urmă dispozitiv a fost adoptat pentru transportul forței de 220.000 V. a Masivului Central la Paris.

În ceea ce privește punerea la pământ a neutrului alternatorilor centralelor hidraulice sau termice, se pare că există tendința de a nu se efectua

o punere directă la pământ decât pentru o mașină pentru a evita circulația curenților intenși între mașinile vecine datorită producerii armonicele multiple de trei în instalațiunile trifazate.

Dispoziția, foarte interesantă, preconizată de d-l Del Buono, consistând în a efectua punerea la pământ a alternatorilor prin mijlocul unui aparat permițând de a reduce excitația mașinilor în cazul circulației unui curent de pământ exagerat, nu pare a fi consimțită nici în America, nici în Germania, unde se preconizează mai curând o supraexcitație repede a mașinilor în vedere de a augmenta forțele sincronizante între generatrice sau compensatori în momentul unui incident.

Rapoartele d-lor Evrard (79), Z. P. Tchernogubovski (78), Fukao (89), C. Reinarz și N. Fither (99), au furnizat foarte prețioase indicații asupra acestei chestiuni; raportul 78 este în mod particular interesant, pentru că tinde a delimita domeniul de aplicare a diferitelor procedee de punere la pământ a neutrului.

Grupul 34: Supratensiune și trăznet. Cercetările efectuate pentru determinarea naturii trăznetului și descărcărilor atmosferice s'au urmărit în toate țările fără să fi fost posibil de a determina sistematic semnul sarcinilor transportate de fulger plecând dela nor la pământ.

Dacă d-l Dauzière (74) este partizanul teoriei lui Simpson, d-l Mathias (107) susține pe cea a lui C. T. R. Wilson și a lui Toepler, și dacă notele statistice ale d-lui Lewis (75) fac să reiasă o predominare a căderilor de trăznet negative, acest inginer propune de a explica acest fapt, ce-i pare anormal, prin existența unui efect direcțional datorit sarcinei pozitive a liniilor.

Acțiunea trăznetului asupra instalațiilor este clasată de către d-l Lewis după intensitatea curentului traversând pilonii trăzniți, amorsarea părând cu atât mai probabilă cu cât rezistența pământului la piloni este mai mare. Acțiunea protectoare a firelor de pământ și a paratonerilor pilonilor pare a crește cu conductibilitatea conductorilor constituind cablurile de pământ și cablurile asigurând punerea la pământ individuală a pilonilor. Prezența în pământ a unui cablu de aramă legând pământul cu pilonii succesivi (contrapondere a d-lui Lewis) pare a ameliora protecția realizată de « construire » pe liniile de înaltă tensiune.

Informațiile prețioase ce figurează în rapoartele d-lor Gillon (92) și Neustatter (96) confirmă aceste observații generale completându-le. Influența distructivă a sarcinilor induse în liniile de transport de energie pare mai puțin importantă de îndată ce tensiunea normală a transportului depășează 20—25.000 V.

În ceea ce privește aparatele de protecție propriu zise, informațiuni foarte interesante figurează în rapoartele d-lor Ledoux (80), Norris (81), precum și în comunicările d-lor Roth, Capart, Lorrette, Teszner, etc.

Dacă condițiile de stabilire și funcționare a acestor aparate par a fi mai empirice decât indică construcția lor, eficacitatea lor pare a fi totuși dovedită, cel puțin în anumite cazuri particulare.

Este cazul de a spera că cercetările urmărite de către organismele special create cu acest scop, vor permite de a elucida numeroasele chestiuni teoretice și practice care rămân încă fără răspuns.

Grupul 35: T. S. F. Chestiunea raporturilor între distribuțiile industriale și transmisiile radiofonice începe a fi la ordinea de zi, și devine necesar de a preciza natura și modul de producere a perturbațiilor constatate în transmitere.

D-l Braillard (102) a arătat ce interes este pentru rețelele industriale de a evita variațiile brusce de frecvență și de tensiune și de a lua precauțiuni speciale în scop de a elimina toate cuplajele prin inducție electromagnetică sau electrostatică între circuite industriale și radiofonice.

D-nii Schuep și Sollima (82) au studiat perturbațiile putând fi produse de către izolatori de înaltă tensiune defectuoși și au propus metode de încercări foarte ingenioase.

D-l F. Brock (105) a studiat chestiunea în ansamblul ei, căutând cauzele perurbațiilor și mijloacele examinate pentru a le remedia. D-l Brock gândește cu drept cuvânt că, Conferința noastră trebuie să participe activ a lucrările Comitetului Mixt Internațional ce s'a creat pentru studierea problemei din punctul de vedere tehnic.

Grupul 37: Interferență. Studiul interferenței prin inducție între liniile de curent tare și slab progresează din zi în zi și importanta comunicare a Profesorului Shibusawa (84), completat de acelea ale d-lor Kenji Kato (86) și Kasai (88), precizează chestiunea atribuind fiecărei naturi geologice de pământ o conductibilitate definită.

Dat fiind puținul de precizie astăzi găsit (din cauza abaterilor ce există între valorile calculate și măsurate) clasificția sumară a Profesorului Shibusawa poate aduce mari servicii.

În o notă comunicată în ședință, relativă la impedențele ciclice a unei linii monofazate pusă la pământ, d-l Blondel a stabilit formule permițând de a calcula rezistența și reactanța de pământ. Reîntoarcerea prin pământ poate fi figurată, după d-l Blondel, printr'un conductor de același diametru cu acel al firelor de linie și situat la o distanță D dela pământ. Valoarea acestei distanțe este mai mare decât aceea obținută prin aplicarea formulelor lui Carson și ale lui Pollaczek.

D-nii N. Deviatkov, M. Miroloubov și A. Tchernicheff au dat în rapoartele lor (69) rezultatele obținute în serviciu curent cu paratrânzete cu debit mare, inventate de ei.

Grupul 38. Profesorul Shibusawa (85) a expus principiile ce au condus studiul normalizării tensiunilor în Japonia, pe când d-nii S. Kato (87) și Schleicher și d-l Neugebauer (101) au descris sistemele de protecțiune selectivă de diferite feluri.

Sistemul d-lui Schleicher, cu curenți purtători de înaltă frecvență, se apropie foarte mult de sistemul Fallou aplicat deja de mai multe

luni asupra transportului de forță de 220 kV. a Masivului Central la Paris.

D-l Szilas (85) a indicat un sistem de protecție contra penetrațiunii înaltei tensiuni în rețelele de joasă tensiune.

D-l Kopek (77) a semnalat dificultățile ce le întâlnim în alegerea dispozițiilor cele mai economice de adoptat în rețelele de distribuție și pune în evidență punctele cele mai importante ale studiului de făcut în fiecare caz particular.

Darea de Seamă a celei de a 7-a sesiune a « Conferinței Internaționale a Marilor Rețele Electrice de Înaltă Tensiune » care a avut loc în Iunie 1933 la Paris, va fi în curând publicată în 3 volume legate cuprinzând cca. 2600 pag. cu 400 figuri.

Această dare de seamă va constitui o demonstrație tehnică de cea mai mare importanță pentru toți electricienii.

Costul acestor 3 volume este de 300 frs. francezi exemplarul.

Inscrierile se pot face de pe acum la « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie », unde se va trimite un cek în suma de mai sus, pe numele « Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques a Haute Tension » Paris.

Darea de Seamă a sesiunii speciale a Conferinței Mondiale a Energiei, Scandinavia, 1933, se află sub presă și urmează să apară în cursul toamnei. Darea de seamă se compune din 7 volume cu un conținut de aproximativ 4000 pagini, și cuprinde 11 rapoarte generale, 161 rapoarte, diferite comunicări, precum și relatarea detaliată a discuțiilor ce au avut loc.

Costul colecțiunei complete de 7 volume este de 175 Kor. Suedeze. Volumele se pot comanda și separat. Pentru subscrierile primite înainte de 15 Octomvrie 1933 se acordă un rabat de 20%, astfel încât colecțiunea completă se ridică la numai 140 Kor. Suedeze.

Cuprinsul volumelor este următorul:

Volumul I, Generalități. O notă ilustrată asupra conferinței în care se descriu evenimentele mai importante ale sesiunii, hotărârile luate, rezultatele generale, rapoartele generale ale tuturor secțiunilor, tablă de materii analitică. 600 pagini, 50 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere 40 Kor. Suedeze.

Fiecare din volumele următoare va cuprinde toate rapoartele secțiunilor respective, rezumate amănunțit, rapoartele generale, discuțiile, rezultatele discuțiilor.

Volumul II, Energia Electrică. 700 pagini, 50 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere: 40 kor. Suedeze.

Volumul III, Combustibili solizi, lichizi și gaze. 350 pagini, 25 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere 20 Kor. Suedeze.

Volumul IV, Stabilimente combinate de forță și căldură. 600 pagini, 45 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere 36 Kor. Suedeze.

Volumul V, Industria ferului și a oțelului, încălzit electric și transmitiuni și adaptarea forței motrice în instalațiunile industriale. 700 pagini 50 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere 40 Kor. Suedeze.

Volumul VI, Căi ferate, circulațiune urbană și suburbană. 800 pagini, 55 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere 45 Kor. Suedeze.

Volumul VII, Navigație. 250 pagini, 20 Kor. Suedeze.

Preț de subscriere 15 Kor. Suedeze.

Subscrierile și comenzile pentru România se primesc numai prin « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie », București I, Str. Marconi No. 1 și trebuesc a fi însoțite de cekul respectiv.

Informațiuni și prospecte detaliate la sediul Institutului.

BIBLIOGRAFIE

Ministère des Travaux Publics. *Statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique pour l'année 1931.* (O broșură de 23 pag., Paris, 1933).

Această statistică referitoare la producerea și distribuirea energiei electrice în Franța, în cursul anului 1931, cuprinde următoarele capitole:

- V. Producerea energiei electrice în 1931.
- VI. Distribuirea energiei electrice în 1931.
- VII. Consumația de energie electrică în 1931.
- VIII. Comunele neelectrificate.
- IX. Desvoltarea consumației de energie electrică.
- X. Importanța relativă a rețelilor de distribuție în 1931.

Lipsesc din statistică primele 4 tablouri referitoare la:

- I. Uzinele hidraulice de cel puțin 1000 k V A. putere instalată.
- II. Uzinele hidraulice mai mici de 1000 k V A. putere instalată.
- III. Rezervoarele de cel puțin 1 milion de m³. și 1 milion de k.W.o.
- IV. Uzinele termice de distribuție de cel puțin 1000 k V A. putere instalată.

Aceste tablouri vor fi trecute în statistica următoare împreună cu rezultatele anului 1932.

În cele ce urmează sunt redată o serie din datele cuprinse în statistică:

a) Putere instalată:

Uzini termice	6.210.792 k W.
» hidroelectrice	<u>2.441.584 »</u>

Total . . . 8.652.376 k W.

b) Energie produsă în 1931:

Uzini termice	8.379.304.000 k W o.
» hidroelectrice	<u>5.981.446.000 »</u>

Total . . . 14.360.750.000 k W o.

Creșterea consumației de energie electrică se poate vedea din tabloul ce urmează, de unde rezultă că între anii 1923 — 1930 incl. creșterea a

fost continuă, pe când în anul 1931 s'a constatat o reducere de cca. 6,8% față de anul precedent.

	1923	1924	1925	1926	1927
Energie produsă (mil. kWo.)	7.490	9.066	10.222	11.268	11.388
» importată »	253	280	307	396	467
Total »	7.743	9.346	10.529	11.664	11.855
Energie exportată »	20	30	40	56	61
» disponibilă »	7.723	9.316	10.489	11.608	11.794
» consumată »	6.519	7.925	8.960	9.976	10.132
Pierderi în conductori și transformatori (mil. kWo.) . . .	1.204	1.391	1.529	1.632	1.662
Consumație specifică kW.o pe locuitor	163	197	225	244	242

	1928	1929	1930	1931
Energie produsă (mil. kWo.)	12.976	14.352	15.339	14.232
» importată »	510	606	536	608
Total »	13.486	14.958	15.875	14.840
Energie exportată »	75	123	101	97
» disponibilă »	13.411	14.835	15.774	14.743
» consumată »	11.698	12.781	13.635	12.708
Pierderi în conductori și transformatori (mil. kWo.) . . .	1.713	2.054	2.139	2.035
Consumație specifică kW.o. pe locuitor	285	312	332	309

Populația nedeservită încă cu energie electrică este specificată într'un tablou separat, din care vom da în rezumat câteva cifre:

Numărul total de comune.	38.004
Populație (recensământ 1931)	41.834.923
Comune neelectrificate la 1 Ianuarie 1932	6.299
Numărul populației.	2.529.299
Comune neelectrificate la 1 Ianuarie 1933	4.437
Numărul populației.	1.643.322

Ultimul tablou al Statisticii, cuprinde numărul de rețele de distribuție în funcție de cantitatea de energie electrică distribuită, de unde

rezultă că în 1931 existau în Franța 91 rețele electrice, la care cantitatea de energie distribuită de fie-care depășea 20 milioane kWo. anual, energia totală distribuită ridicându-se la 7.449.849.008 kWo.

A. P.

Ministerstwo przemyslu i handlu. Statystyka zakładów elektrycznych w Polsce 1930, 1931, 1932. (Un volum de 165 pagini, Varșovia 1933).

Statistica producerii și distribuirii energiei electrice în Polonia editată de Asociația Electricienilor Polonezi, cuprinde la început o serie de explicațiuni asupra diverselor rubrici la care se referă statistica, urmează apoi un indiciu asupra tuturor uzinelor electrice clasate după alfabet, după care începe statistica propriu zisă împărțită în următoarele secțiuni:

I. Uzini electrice generatoare cu o putere instalată mai mare de 1000 kW.

II. Uzini electrice generatoare cu o putere instalată dela 101 — 1000 kW.

III. Uzini electrice generatoare cu o putere instalată mai mică de 101 kW.

IV. Rețele electrice dispunând în mod exclusiv de energie străină.

La sfârșit se găsește o recapitulare a dezvoltării uzinelor electrice, o specificare a uzinelor electrice în 1932 și o specificare a concesiunilor electrice în Polonia cu harta respectivă.

Este interesant de extras câteva date referitoare la primele secțiuni ale statisticei:

Secțiunea	1 9 3 0		
	Număr uzine electr.	Putere instal. kW.	Energie produsă 1000 kWo.
I	181	1.281.040	2.732.744
II	368	103.943	130.693
III	397	14.227	14.300
Total . . .	946	1.399.210	2.877.737

Secțiunea	1 9 3 1		
	Număr uzine electr.	Putere instal. kW.	Energie produsă 1000 kWo.
I	183	1.320.055	2.438.457
II	361	104.430	122.222
III	409	15.147	13.002
Total . . .	953	1.439.632	2.573.681

Secțiunea	1 9 3 2		
	Număr uzine electrice	Putere instalată kW.	Energie produsă 1000 kWo.
I	187	1.353.252	2.118.360
II	355	103.246	105.783
III	414	15.386	12.787
Total . . .	956	1.471.884	2.236.930

Modul cum s'au dezvoltat uzinele electrice în Polonia, rezultă din următorul tablou ¹⁾.

Anul	Numărul de uzine	Puterea instalată kW.	Producție anuală	
			Total 1.000.000 kWo.	Pe locuitor kWo.
1925 . .	635 (835)	824.213 (830.644)	1668 (1800)	61,3
1926 . .	731 (1045)	870.369 (878.555)	1961 (1982)	65,6
1927 . .	742 (1075)	932.658 (941.660)	2320 (2343)	76,8
1928 . .	832 (1645)	1.004.742 (1.019.945)	2593 (2618)	86,4
1929 . .	872 (1690)	1.273.525 (1.284.606)	3023 (3048)	99,4
1930 . .	946 (1907)	1.399.210 (1.416.644)	2887 (2905)	91,2
1931 . .	953 (2012)	1.439.632 (1.459.135)	2581 (2598)	80,4
1932 . .	956 (2017)	1.471.884 (1.490.950)	2242 (2257)	69

Urmărind datele cuprinse în tablou se observă că puterea instalată a crescut continuu dela 1925—1932, pe când producerea de energie electrică prezintă un maximum în 1929 și o scădere în anii următori, care scădere față de acest maxim ajunge a fi în 1932 de cca. 25%.

A. P.

¹⁾ Cifrele în parantez se referă la toate uzinele electrice, inclusiv cele particulare cu o putere instalată mai mică de 101 kW. Cifrele din afară de parantez nu țin cont de aceste uzine.

A. G. ARNOLD. Der Einfluss konstanter Lieferspannung auf das Einkommen der Elektrizitätswerke. (*Elektrizitäts-Verwertung* No. 4—5, 1933/1934, pag. 114—118).

Se știe că energia consumată se mărește când tensiunea la bornele lămpilor incandescente se ridică, ceea ce se traduce printr-o creștere a încasărilor respective.

Întrebarea pe care și-o pune autorul este dacă capitalurile investite pentru a menține constantă tensiunea în lungul unei rețele sunt remuneratorii.

Autorul citează că Merrill de Merit, Inginer-șef la West Penn Electric Co. a făcut timp de câțiva ani cercetări costisitoare în această direcție, rezultatele fiind reprezentate prin grafice, de unde se pot trage următoarele concluzii:

Scăderea medie a consumației anuale de energie produsă de o cădere de tensiune de 10% raportată la consumatorul cel mai îndepărtat de punctul de alimentare este de 2,7% și nu de 21% după cum se menționează în general.

De altfel este inexact a se admite o cădere de tensiune de 10% pentru toți consumatorii, când de fapt numai consumatorul cel mai îndepărtat o suportă într'adevăr; diferența dintre cifra teoretică de 21% și cea practică de 2,7% rezultă tocmai din extinderea acestei ipoteze greșite la un an întreg.

În condițiile în care autorul și-a făcut cercetările și anume la sarcina plină a tuturor aparatelor de luminat la toți consumatorii, prin urmare în momentul în care se producea căderea de tensiune de 10% la consumatorul cel mai îndepărtat, reducerea de consumație a acestuia din urmă a fost de 17,5%.

Creșterea încasărilor prin menținerea tensiunii constante pentru orice sarcină e evaluată în general la jumătate din creșterea corespunzătoare a energiei vândute, deci ceva mai mult de 1%. Această sumă poate fi destul de mare și să justifice din punct de vedere economic oarecare mici modificări la instalațiile de distribuție, însă mai rar efectuarea unor lucrări noi mai importante.

A. P.

Dr. A. STRICKLER. Die Entwicklung der Gestehungskosten der Energieerzeugung und -Verteilung in der Schweiz im Zeitraum 1922 bis 1931. (*Elektrizitätsverwertung* No. 4—5, 1933/1934, pag. 97—102).

Autorul ne informează că a cules materialul statistic necesar acestui articol din «Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz», lucrare editată de Schweizerischer Elektrotechnischer Verein și prelucrată de inspectoratul pentru curenți intensi.

Datele se referă la întreprinderile care țin la dispoziție în uzinele lor proprii o putere instalată mai mare de 300 kW. sau în total de 500 kW.,

inclusiv energia cumpărată dela terți. Nu sunt cuprinse uzinele care au drept obiect principal utilizarea energiei pentru uzul propriu precum: trenuri electrice, metalurgie, electrochimie, etc.

Din datele cuprinse în primul tablou, rezultă că investițiile specifice ale uzinelor au mers crescând dela 552 fr. elv. pe kW. în 1916 la 725 fr. elv. pe kW. în 1922, când au atins maximul, pentru a scădea apoi până în 1931 la 692 fr. elv. pe kW. de putere maximă; în același timp proporția de energie acumulabilă a crescut dela 3,3—7,5%.

În tabloul al doilea se indică pentru 3 perioade de câte 6,5 și 4 ani (1 Ian. 1917—31 Dec. 1931) creșterea puterii disponibile, creșterea capitalului investit, investițiile specifice și puterea medie instalată în nouile centrale, de unde rezultă că în ultima perioadă (1 Ian. 1928—31 Dec. 1931) cheltuielile de investiție pe kW. n'au fost nici 50% din ceea ce erau în prima perioadă, ca o urmare nu numai a scăderii generale a prețurilor, ci și îmbunătățirii metodelor de lucru și concentrării producției în uzine mari.

Tabloul 3 dă durata virtuală de utilizare a puterii instalate din 1916 până în 1931.

Această durată a prezentat o creștere din 1916 până în 1919, în primii ani după războiu a marcat o scădere, apoi din nou o creștere până în 1929, când a ajuns la valoarea de 3630 ore pe an pentru a reveni la 3100 ore pe an în 1931. De asemenea și gradul de utilizare a energiei potențiale urmează o alură de același gen, dar nu identică. Indicele de cost al kWo. a crescut în intervalul 1916—1922, a scăzut apoi până în 1929 la 0,0197 fr. elv. pe kWo. deci cu cca. 18% și a marcat o nouă creștere până în 1931.

În tabloul 4 este dată creșterea capacității de producție în comparație cu creșterea capitalului investit, care pentru perioada 1 Ian. 1928—31 Dec. 1931 se prezintă în condiții economice foarte favorabile, corespunzând unui indice de cost al kWo. de 0,016 fr. elv./kWo. față de 0,028 fr. elv./kWo. în perioada 1917—1922.

Tabloul 5 se referă la cheltuielile medii pentru distribuția energiei, de unde rezultă că cheltuielile specifice pe kW. racordat au scăzut din 1922—1931 pe când indicele de cost pentru distribuția energiei, care a scăzut din 1922—1929, ajungând la 0,0236 fr. elv. pe kWo., s'a ridicat apoi la 0,0271 fr. elv. pe kWo. în 1931.

Tabloul 6 arată micșorarea cheltuielilor de distribuție în perioada 1928—1931 față de 1923—1927, și anume dela 210 fr. elv. pe kW. la 132 fr. elv. pe kW., fapt care a ajutat la difuzarea aplicațiilor termice, care se răspândesc numai datorită tarifelor reduse.

Tabloul 7 arată cota-parte de spor a puterii instalate pentru lumină, forță și aplicațiuni termice, acestea din urmă reprezentând un coeficient din ce în ce mai mare, care depășește în epoca 1928—1931 valoarea de 50% din creșterea totală a puterii.

Un alt element care contribuie în largă măsură la micșorarea prețului de cost al energiei, este ridicarea și normalizarea tensiunilor la bornele consumatorilor.

În rezumat, în perioada 1922—1929 prețul de cost al energiei produse și distribuite a scăzut foarte mult prin construcția marilor centrale hidraulice, prin extensiunea instalațiilor de distribuție și creșterea consumației pentru aplicațiuni termice în special. Rezultatul a fost reducerea prețului de vânzare a energiei electrice. Criza din 1931—1932 a avut drept urmare o majorare a cheltuielilor pentru producerea și distribuirea energiei electrice. Această majorare nu va fi însă decât temporară deoarece imediat ce va trece criza, prețul de cost al energiei va urma drumul său descendent.

A. P.

EM. UYTBORCK. *Considérations sur les prix de revient et les prix de vente de l'énergie électrique.* (*Bulletin AIM, No. 5, 1933, pag. 119—149*).

Această lucrare a fost prezentată de autor sub formă de comunicare în ședința AIM din 30 Aprilie 1933.

Scopul comunicării a fost de a demonstra că tarifele actuale de vânzare sunt stabilite având la bază un studiu aprofundat al prețurilor de cost.

Luând cazurile extreme se vede că un kilowattoră pe an poate fi consumat de o putere de 3600 kW. într'o secundă sau de o putere de 0,114 W. în 8760 ore câte sunt într'un an. Cantitatea de energie este aceeași, serviciul cerut este însă cu totul altul, deci și prețurile de cost, respectiv de vânzare, nu pot fi decât diferite.

Pentru a fixa ideile, autorul dă diagrama curbei debitelor tuturor centralelor publice de distribuție din Belgia în epoca cea mai încărcată a anului, 21 Decembrie 1932.

Tendința tuturor distribuitorilor este de a înlocui această curbă cu o linie dreaptă pentru a utiliza în fiecare moment la maxim puterea de care dispune centrala.

Determinarea exactă a prețurilor de cost cât și a celor de vânzare este o chestiune foarte complicată. Autorul evaluează suma medie a încasărilor brute anuale din vânzarea energiei într'o epocă normală la 20% din totalul investițiilor făcute în centrală și rețea.

Prețul de cost al energiei electrice se exprimă lesne prin formula binomă:

$$A \text{ kW} + B \text{ kWo},$$

unde A este câțul dintre toate sarcinile și cheltuielile anuale necesitate pentru a construi centrala și a o dimensiona astfel încât să debiteze vârful anual, prin numărul de kW cât reprezintă acel vârf; iar B este câțul dintre toate cheltuielile, care asigură funcționarea centralei în același an, prin numărul de kWo produși.

M. Lulofs, Directorul Serviciului de Electricitate al orașului Amsterdam, în raportul prezentat la ultimul Congres al Unipède, e de părere să afec-teze 80% din cheltuielile generale ale centralelor la contul kW. și 20% la contul kWo. Pentru întreținere, manoperă și sarcini sociale, admite proporția inversă. Sarcinile financiare și cheltuielile de combustibil trec integral la contul kW., respectiv contul kWo.

Dobânzile fondului de rulment pot fi trecute la contul kWo.

Prețurile de producție sunt grevate de cheltuielile de distribuție pe înaltă și joasă tensiune.

Sarcinile financiare referitoare la rețele și substații pot fi repartizate în modul următor:

75% la contul kW,
20% » » kWo,
5% » » abonați.

Sarcinile financiare referitoare la racorduri, substațiuni industriale, conturi, trec toate la contul abonați, de asemenea și sarcinile fondului de rulment al serviciilor de distribuție.

Pentru cheltuielile generale se poate lua următoarea repartitie:

80% la contul abonaților.
10% » » rețelelor de înaltă tensiune.
10% » » » » joasă tensiune.

Pentru cheltuielile de întreținere și reparațiuni se poate admite:

75% la contul kW.,
25% » » kWo.

Salariile sunt de obicei afectate la servicii bine definite, astfel că repartizarea lor se poate face în funcție de aceste servicii.

Cunoscând formula prețului de cost și factorul de diversitate, adică raportul dintre suma maximelor puterilor cerute de o categorie de abonați și puterea maximă pe care o ia în mod normal acea categorie, se pot calcula prețurile de vânzare fie după formula binomului, fie după a monomului, dacă se cunoaște și durata de utilizare a puterii respective.

Caetele de sarcini tip fixate în 1927 prevăd pentru lumină formula $A + Kp$, unde A este în general un preț fix, dar care poate fi făcut variabil după prețul cuprului sau al unui alt indice. Mica forță motrice este facturată la un preț de cca. 50% din prețul energiei lumină. Pentru marea industrie se utilizează formula binomului, întrucâtva deformată, pentru a micșora coeficientul fix pe kW, care în aceste momente de criză nu convine clientului, și a mări în schimb redevența proporțională cu energia consumată.

Formula binomului are avantajul de a favoriza consumația energiei suplimentare și a umplea golurile diagramei zilnice; formula monomului e cea mai simplă și prin introducerea degresivității se apropie de formula binomului.

În Belgia se studiază tarife speciale pentru a favoriza aplicațiunile domestice mai importante precum bucătăriile electrice și încălzitul electric.

Prețurile cu care se oferă această energie sunt de multe ori $\frac{1}{4}$ din tariful lumină, deci de cca. 50—60 centime.

Tendința care se manifestă actualmente este câștigarea clientelei casnice prin multiplicarea și reducerea tarifelor domestice, cu menținerea pentru lumină a unui tarif mai ridicat.

A. P.

Dipl. Inginer PAUL BAYER. *Berechnungen von Haushaltstarifen. (Electrizitätswirtschaft, No. 14, 1933, pag. 289—294).*

Scopul tarifelor casnice este de a separa prin tarifări deosebite energia consumată de aparatele casnice propriu zise de energia întrebuințată la luminat. Autorul ne informează că aceste tarife au fost introduse la Würzburg abia de un an. Printr'o serie de diagrame și tablouri ne pune la curent cum au decurs calculele preliminare acestei introduceri.

S'a stabilit întâi o listă cu numărul de camere al fiecărei locuințe, de unde s'a dedus că cele mai multe locuințe au 2 și 3 camere și că gradul de alimentare crește cu numărul de camere. Studiul s'a făcut asupra 11.000 locuințe, luându-se drept bază consumul de energie din 1930.

Autorul dă la început diagramele energiei consumată de fiecare serie de locuințe și consumul mediu anual pe cameră în funcție de numărul de camere, în comparație cu diagrama Dr.-Ing. Vogt, ale cărui cercetări în aceeași direcție cu fost luate în considerare.

Calculele au fost făcute pentru 3 prețuri ale energiei de 20, 15 și 10 Pf. pe kWo. S'a pornit dela ideea că taxa fixă pentru fiecare serie de locuințe să fie astfel calculată încât, pentru aceeași utilizare medie, noul tarif să nu fie nici mai mare nici mai mic decât era până în prezent. Dacă un consumator și-ar mări însă consumația de energie, atunci ar beneficia de avantajele noului tarif. Pe urmă s'a stabilit pentru fiecare serie numărul de locuințe care au o consumație mai mare și separat mai mică decât consumația limită, adică decât consumația la care atât cu tariful nou cât și cu cel vechiu se ajunge la aceeași cheltuială.

Totuși la introducerea tarifelor casnice, trebuie să se țină cont și de eventuala scădere de venituri, care ar rezulta dacă toți consumatorii s'ar abona la aceste tarife, fără a-și mări simultan și consumația.

La Würzburg această scădere a fost evaluată pentru primul an la 80.000 RM.

S'au stabilit două tarife casnice, tariful *a* de 20 Pf/kWo plus o taxă fixă de 1,50 RM. pe lună și tariful *b* de 10 Pf/kWo plus taxa fixă de 2,20 RM. pe lună, în afară de tariful general de lumină de 45 Pf/kWo plus taxa fixă de 0,50 RM. pe lună.

Autorul menționează că stabilirea acestor tarife trebuie făcută cu multă prevedere și cumpănire, pentru a ajunge la un tarif clar, ușor de înțeles, care să provoace mărirea consumației, și pe de altă parte să nu producă scăderi de venituri, pentru că tarifele prea mici și taxele fixe prea reduse, prin pierderile pe care le aduc, forțează uzinele să-și majoreze ulterior prețurile, ceea ce impresionează neplăcut clientela.

A. P.

Supliment bibliografic al Buletinului A.G.I.R. (*Știință-Technică-Economie*). Anul I, No. 1—Iulie 1933, București.

Cu numărul din Iulie 1933 al Buletinului său lunar «Asociațiunea Generală a Inginerilor din România» (A.G.I.R.) începe publicarea unui

supliment bibliografic în care se vor anunța publicațiile (publicațiuni, articole de reviste, etc.) cu privire la știință, tehnică și economie, apărute în limba română sau în limbi străine. Primul număr al celui supliment cuprinde 4 pagini în care, după cuvântul introductiv și tabloul de clasificare a materiei în 50 capitole, sunt date 85 notițe bibliografice pentru materii făcând parte din 6 capitole ale clasificării (Administrația generală și industrială; Căi ferate, tramvae; Combustibili; Construcțiuni, arhitectură, lucrări publice; Construcția mașinilor, organe de mașini; Hidraulica, mașini hidraulice).

Acest supliment va fi de o mare utilitate pentru toți acei ce urmăresc anumite chestiuni în legătură cu tehnica inginerescă; în acest buletin vor găsi îndrumarea către documentația necesară acestor studii.

Inițiativa A.G.I.R.-ului este foarte lăudabilă și inginerii nu pot decât să ureze o reușită deplină și prezintarea unui buletin cât mai complet mai ales în ceea ce privește publicațiunile ce se fac în limba română.

C. D. B.

Comptes Rendus du Congrès International d'Electricité Paris 1932.
(*Treizeprezece volume cuprinzând în total CLXII + 7176 pag. Paris 1933*).

În 1881 a avut loc la Paris primul congres internațional al electricienilor organizat și prezidat de către ministrul poștelor și telegrafelor a republicii franceze, *Ad. Cocher*y și cuprinzând 250 delegați oficiali ai 28 țări. Vicepreședinți ai acestui prim congres figurau: *Jules Ferry*, *Sadi Carnot*, *J. B. Dumas*, *Govi* (Italia), *Dr. v. Helmholtz* (Germania), *Lord Kelvin* (Anglia), iar cele mai de seamă personalități științifice și tehnice ale ramurei electrice, de pe acea vreme, au luat parte și au prezentat lucrări la această primă manifestare electrotehnică; în afară de numele citate mai sus menționăm încă pe: *Kirchhoff*, *Clausius*, *Rousseau*, *Gramme*, *Rowland*, *Mascart*, *Poitier*, *Lord Rayleigh*, *Tyndall*, *Galileo Ferraris*, *Broch*, *Bosscha*, *Lenz*, *Stoletow*, *Thalen*, *H. F. Weber*, *d'Arsonval*, *Oskar von Miller*, *Gaston Menier*, *Warren de la Rue*, etc.

După numeroase congrese și conferințe internaționale ținute între timp, Congresul internațional din 1932 a fost organizat pentru a comemora cincizeci ani dela prima manifestație din 1881 și a pune în evidență progresele imense realizate, în această jumătate de veac de știință și tehnică electrică în diferitele direcțiuni așa de variate. Acest Congres internațional a fost organizat din inițiativa Societăților științifice și profesionale franceze, și pus sub patronajul « Comisiunii Electrotehnice Internaționale ». Conducerea întregii organizări a acestei mari manifestațiuni internaționale se datorește delegatului general d-l *Robert de Valbreuze*¹⁾.

¹⁾ O Dare de Seamă asupra acestui Congres internațional a fost publicată de d-l Inginer *Matei G. Marinescu* în colecția Referate și Rapoarte Tehnice « I.R.E. » sub Nr. 46.

Congresul s'a deschis la 5 Iulie 1932 și s'a închis în ziua de 12 Iulie 1932; în acest interval au avut loc 60 ședințe a diferitelor secțiuni, o ședință plenară de deschidere și una plenară de închidere, și o ședință solemnă la Sorbona sub președinția d-lui *Albert Lebrun*, Președintele Republicii franceze. Președinția Congresului a fost asigurată de către d-l Profesor *Paul Janet* iar ca Vicepreședinți au fost desemnați d-nii: *Lackie* (Anglia), *Kaan* (Austria), *Verschaell* (Belgia), *Corbino* (Italia), *Togari* (Japonia), *Schjölberg-Henriksen* (Norvegia), *N. Vasilescu-Karpen* (România), *Nicolaieff* (Rusia Sovietică), *Oskar von Miller* (Germania), *Staniewicz* (Polonia), *Feldmann* (Olanda), *Kennelly* (America), *Cabrera* (Spania), *Vidmar* (Jugoslavia), *Joye* (Elveția).

Lucrările acestui Congres au fost publicate, prin îngrijirea delegatului general, d-l *de Valbreuze* în 13 volume:

Primul volum se referă la partea generală a organizării Congresului (comitete, regulamente, programe, participanți, ședințele plenare, ședința solemnă, recepții, excursii, etc.).

Al 2-lea volum cuprinde lucrările primei secțiuni (știința electricității și magnetismului, teorii generale, izolanți, conductori, radioactivitate, corpuri magnetice) care a funcționat sub președinția d-lui *Abraham*.

Al 3-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 2-a (unități și etaloane, măsuri absolute, măsuri de laborator, măsuri industriale, încercări de mașini) care a funcționat sub președinția d-lui *Cotton*.

Al 4-lea și al 5-lea volum cuprind lucrările secțiunii a 3-a (producțiunea și transformarea energiei electrice) care a funcționat sub președinția d-lui *Roth*.

Al 6-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 4-a (transmisiunea și distribuția energiei electrice) care a funcționat sub președinția d-lui *Duval*.

Al 7-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 5-a (tracțiunea electrică; aplicațiunile mecanice) care a funcționat sub președinția d-lui *Parodi*.

Al 8-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 6-a (luminatul electric, fotometria) care a funcționat sub președinția d-lui *Fabry*; și a secțiunii a 10-a (radiobiologia și electrobiologia) care a funcționat sub președinția d-lui *M. de Broglie*.

Al 9-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 7-a (electrochimie, electro-metalurgie, pile și acumulatori) care a funcționat sub președinția d-lui *Bunet*.

Al 10-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 8-a (telecomunicații prin fir) care a funcționat sub președinția d-lui *Milon*.

Al 11-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 9-a (radioelectricitate) care a funcționat sub președinția d-lui *Gutton*.

Al 12-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 11-a (electricitate atmosferică, magnetism terestru) care a funcționat sub președinția d-lui

Maurian; a secțiunii a 13-a (istoricul și învățământul electricității) care a funcționat sub președinția d-lui *Chaumat*.

Al 13-lea volum cuprinde lucrările secțiunii a 12-a (aplicațiunile diverse ale electricității) care a funcționat sub președinția d-lui *Cellerier*.

Pentru fiecare secțiune volumul respectiv cuprinde tabla de materii a rapoartelor și comunicărilor, tabla acelorași lucrări clasificate după numărul de ordine; tabla alfabetică a autorilor și participanților la discuții și tabla alfabetică a titlurilor lucrărilor prezintate.

Lucrarea este editată de către librăria Gauthier Villars (Paris, Quai des Grands-Augustins, 55).

C. D. B

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

NUMĂR APĂRUT LA 25 OCTOMBRIE 1933

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	731
Luarea în considerație de noi membri	734
Razele X și aplicațiunile lor în metalurgie de <i>Traian Negrescu</i>	736
Teoria și aplicațiunile valvei cu vapori și grile polarizate (urmare) de <i>Ion Corodeanu</i>	776
Primul congres internațional al barajelor mari și conferința parțială de energie dela Stockholm de <i>I. Andriescu-Cale</i>	808
Note. Incălzirea electrică a betonului de <i>N. Ganea</i>	816
Sumarele revistelor	818

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE

Ședința Comitetului dela 13 Octombrie 1933

Ședința se deschide la orele 18 și 30 sub președenția D-lui Inginer Inspector General *Ion Ionescu*, din Comitet fiind prezenți D-nii *Th. Atanasescu*, *C. D. Bușilă*, *P. P. Dulfu*, *Gh. Em. Filipescu*, *Șerban Ghica*, *Andrei Ioachimescu*, *Cristea Mateescu*, *St. Pretorian*, *Grigore Stratilescu* și *Al. Teodoreanu*.

Asistă D-l Cenzor *A. D. Bunescu* și D-l *N. Georgescu*, delegat cu administrarea localului.

1. D-l Președinte exprimă din partea D-lui *N. P. Ștefănescu*, scuza că nu poate veni la această ședință.

Se citește adresa din 29 Septembrie a. c., a Societății «România» prin care aceasta oferă Societății Politecnice, conform contractului de coproprietate, vânzarea etajului său din imobilul din Calea Victoriei, la prețul de 1.200.000 lei.

După o scurtă discuție se decide în principiu a se trata cumpărarea etajului Soc. «România» și a se efectua un împrumut de cca. 600.000 lei pentru a completa disponibilul existent afectat imobilului.

LUARE IN CONSIDERAȚIE DE NOUI MEMBRII

In conformitate cu art. 7 al statutului (modificat*), Comitetul a luat în considerație următoarele cereri de admitere de noi membrii:

In ședința dela 13 Octombrie 1933:

No curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
1	Laserson Leon	Drossescu I. Titeica Gh.	Diploma Institutului Politecnic din Riga	Inginer, Directorul General al Societății Anonime «Lamet». București 2, str. Toma Stelian 5.

In ședința dela 17 Octombrie 1933:

No. curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
1	Cedighlan Suren	Cambureanu D. Gheorghiu C. Ioan	Diploma Școalei Politecnice din Drezda	Inginer. Constanța, str. Ștefan cel Mare 60.

*) Se reproduce art. 7 din Statut :

«Propunerile pentru admiterea nouilor membrii, cu recomandățiunea a cel puțin doi membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

«După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

«După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nici o contestație, sunt proclamați membrii ai Societății.

«Pentru cei asupra cărora s'a ivit vre-o contestație, urmează să le studieze comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$, din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. In acest al doilea caz, candidatul este deasemeni proclamat membru al Societății».

No. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
2	Demetrescu V. R. Traian	Popescu O. Caius Ștefănescu Gr. Paul	Diploma Școalei Politecnice din Budapesta	Inginer Inspector-Ajutor la Inspect. 4-a C. F. R. Brașov. Brașov, Locuințele Depoului de Locomotive.
3	Hossu Alexandru	Popescu O. Caius Ștefănescu Gr. Paul	Diploma Școalei Politecnice din Budapesta	Inginer șef cl. II, Șeful Regiunii X Industrială din Brașov. Brașov, str. Titu Maiorescu 7, parter.
4	Koller Victor	Popescu O. Caius Ștefănescu Gr. Paul	Diploma Școalei Politecnice din Budapesta	Inginer Șef cl. II, Inspector Ajutor la Inspectia 4-a Tracțiune C. F. R. din Brașov. Brașov, str. Largă 9.

D-nii membrii cari ar avea de făcut vre-o contestație asupra admisibilității vre unuia din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc spre a susține contestația.

RAZELE X ȘI APLICAȚIUNILE LOR ÎN METALURGIE

de **TRAIAN NEGRESCU**

Depuis quelque temps, la Radiométallographie, cessant d'être un simple procédé de laboratoire, est devenue un important moyen de contrôle des pièces métalliques, aussi bien à l'usine, qu'à la réception et en service.

Après avoir décrit brièvement l'appareillage nécessaire à la production des rayons X, et exposé les méthodes de la Radiométallographie, l'auteur montre, par quelques applications pratiques, l'utilité de cette technique dans les différentes branches de l'art de l'ingénieur.

L'exposé commence par un résumé succinct des quelques questions relatives à la constitution de la matière, qui sont les plus étroitement liées au mécanisme de l'émission des rayons X.

A. — Origina și natura razelor X

1. *Introducere.* — Cercetările cu ajutorul razelor X, întreprinse în decursul ultimilor zece ani, au adâncit foarte mult cunoștințele noastre asupra constituției materiei. Ele au adus, în acelaș timp, și deslegarea unei serii întregi de probleme științifice, foarte diferite unele de altele și mai ales în domeniul științelor cari au ca obiect materia solidă, cristalizată.

Proprietățile rețelelor cristaline, așa cum rezultă din studiile făcute cu raze X, au încetat de a mai prezenta un interes pur științific, astfel încât analiza cristalină, făcută cu ajutorul razelor X, a ajuns un auxiliar prețios al mai tuturor industriilor și mai ales al metalurgiei.

În ultimii ani, marile laboratoare de cercetări asupra materialelor metalice, din lumea întreagă, au fost înzestrate cu

aparate de raze X și au pornit să studieze constituția intimă a tuturor materialelor întrebuințate în construcțiunile ingineresti mai cu seamă a aliajelor metalice. Aplicațiunile de acest fel ale razelor X, la studiul structurii intime a cristalelor, constituiesc azi un capitol important al științelor exacte, cunoscut de obicei sub numele de *Radiocristalografie* (Germanii îl numesc *Feinstrukturuntersuchung*).

Dar razele X și-au mai găsit un domeniu întins de aplicație la determinarea defectelor pieselor metalice prin pătrundere adică pe baza acelorași principii cari stau la baza Radiografiei Medicale.

Aplicațiile de acest fel ale razelor X, la studiul materialelor constituiesc *Radiometalografia*, termen care, întrebuințat la început numai în cazul pieselor metalice, a fost extins azi și la stadiul cu raze X al altor substanțe: lemn, cărbune, materiale de construcție și chiar opere de artă.

Cași în cazul tuturor celorlalte mijloace de cercetarea materialelor, domeniul întins de activitate, de care se bucură în prezent Radiometalografia, este datorit siguranței și calităților pe cari le cere azi arta inginerului tuturor materialelor uzuale. Întrebuințarea unei singure piese cu defecte interne (sufluri, fisuri, cavități de retasură, zguri, etc.) poate duce la prăbușirea unei întregi construcții metalice. Acelaș efect poate rezulta dintr'o sudură rău făcută sau din utilizarea unei piese care prezintă segregatii de impurități.

Căile ferate urmăresc azi, mai mult ca oricând, reducerea costului de transport, prin mărirea încărcăturilor și deci prin sporirea puterii locomotivelor, a rezistenței șinelor și a podurilor.

Diferitele industrii cer mașini cu capacități de lucru mai mari și cu mai multă siguranță de funcționare.

Toate aceste perfecționări necesită întrebuințarea unor materiale cu proprietăți mecanice neobicinuite în trecut și cari să nu prezinte riscuri de accidente în serviciu din cauza defectelor.

Radiografierea este unul din mijloacele cele mai eficace pentru determinarea defectelor interne prezentând, față cu alte metode de cercetare, marele avantaj de a nu deteriora piesele.

În schimb, materialul radiografic este încă destul de scump, astfel încât metodele radiometalografiei nu se pot aplica fără discernământ, în orice cazuri.

De cele mai multe ori, nu se radiografiază decât piesele a căror rupere în serviciu ar da loc la accidente grave (de ex.

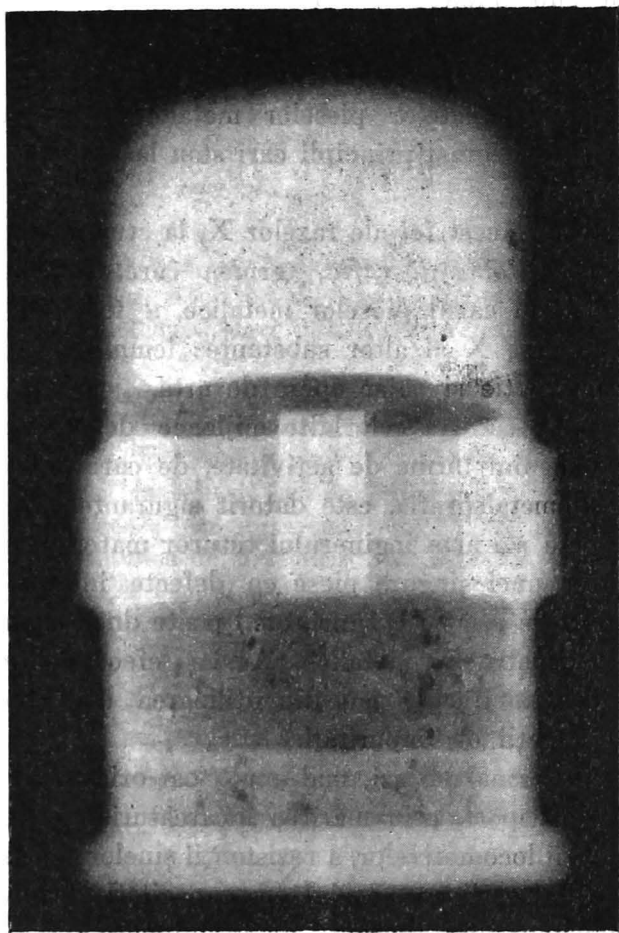


Fig. 1. — Radiografia unei porțiuni din butucul unei manivele pentru controller de tramvaiu. (Negativ).

butelii cu gaze comprimate, anumite piese de avion, etc.) sau în cazul unei fabricații în serie, numai piesele față de prețul cărora costul unei radiografii este neglijabil.

Dar, în loc să radiografiem toate piesele fabricate, pentru a le elimina pe cele imperfecte, mărim astfel costul de pro-

ducție al fiecărui obiect în parte, este preferabil să procedăm altfel: Radiografiind piesele obținute într'un anumit mod, le putem determina nu numai defectele, dar chiar și cauzele acestora. Modificând apoi condițiile de lucru, pentru a obține piese bune, vom putea, prin încercări succesive, să punem la punct un procedeu de fabricare, care să dea piese lipsite de defecte.

Acesta este, de fapt, adevăratul rol al Radiometalografiei, în afară de acela de mijloc de expertiză, pentru determinarea cauzelor accidentelor în serviciu ale pieselor metalice, misiune rezervată de obicei, laboratoarelor de specialitate.

2. *Natura razelor X.* — În anul 1895, în decursul unor experiențe asupra descărcărilor electrice în vid, fizicianul german Röntgen a descoperit razele X.

Cercetările întreprinse, atât de către el însăși, cât și de către alți fizicieni, au arătat, încă dela început, că există o sumă de analogii între aceste noi radiații și cele luminoase. Atât razele X cât și lumina se propagă în linie dreaptă, străbat spațiul fără să fie transmise de vre-un suport material, impresionează plăcile fotografice, ionizează gazele și provoacă fenomene de fosforescență, sau de luminescență, asupra anumitor substanțe.

Cași lumina, razele X nu sunt deviate de câmpurile electrice sau magnetice, ceea ce arată că nu poartă nici o sarcină electrică; dar, și unele și altele, pot suferi polarizare, sau alte influențe analoage, în plane perpendiculare pe direcția de propagare.

Toate aceste rezultate de experiență au condus, încă dela început, la concepția unei analogii perfecte între razele X și lumină, emițându-se chiar ideia, confirmată experimental mai târziu, că viteza de propagare este aceeași pentru amândouă aceste categorii de radiații.

Pe de altă parte, s'a observat, încă din primele timpuri, că razele X diferă de lumină în anumite privințe: Röntgen și contemporanii lui nu au reușit să observe reflexia și nici refracția razelor X prin oglinzi, prin prisme sau prin lentile, și nici să obțină refracția lor pe rețele, sau dubla refracție și

polarizarea prin cristale. Or, aceste fenomene erau bine studiate pentru cazul luminii.

Numai de curând, anumiți cercetători au reușit să arate că razele X suferă reflexii totale, însă sub unghiuri foarte mici, pe oglinzi, că ele sunt refractate de prisme și că suferă difracție pe rețelele alcătuite din linii extrem de fine și de dese, trasate pe suprafața sticlei sau a metalelor perfect lustruite.

În 1912, Laue, bazându-se pe teoria electro-magnetică a luminii, a ajuns la concluzia că razele X ar trebui să fie difractate de cristale, cari ar servi în acest caz ca rețele de difracție spațiale (cu trei dimensiuni) și că această difracție ar trebui să fie absolut analoagă cu aceia pe care o suferă lumina pe rețelele optice obișnuite, cari n'au însă decât două dimensiuni.

Confirmarea completă a acestei ipoteze, pe cale experimentală, a stabilit totodată că razele X sunt de aceeași natură cu lumina, singura deosebire între aceste două categorii de radiații fiind ordinul de mărime al lungimilor lor de undă. Lungimea medie de undă a radiațiilor X este cam de 6000 ori mai mică de cât a luminii galbene, din spectrul vizibil.

Rezultă deci, nu numai că razele X sunt de aceeași natură cu lumina, dar chiar că ele fac tranziția între aceasta și razele emise de substanțele radioactive, cari sunt legate, la rândul lor, cu radiațiile cosmice, studiate în ultima vreme de Millikan. Acestea din urmă au cele mai mici lungimi de undă din toate radiațiile cunoscute și sunt dincolo de radiațiile ultraviolete ale spectrului vizibil.

Dincolo de radiațiile roșii, sunt cele infra-roșii, cu proprietăți calorice, după cari urmează undele Herziene, utilizate în telegrafia fără fir și, în sfârșit, cele legate de curenții alternativi ai mașinilor electrice obișnuite și cari au cele mai mari lungimi de undă cunoscute.

Toate aceste unde, atât de deosebite unele de altele în aparență și produse prin mijloace atât de diferite, sunt totuși de natură identică și nu se deosebesc între ele decât prin lungimile lor. Toate au aceeași viteză de propagare, și anume trei zeci de miliarde centimetri pe secundă. Lungimile lor de

undă, exprimate în unități internaționale ($\text{Å} = 10^{-8} \text{ cm}$) sunt date de următorul tablou:

Radiații cosmice (Millikan) .	0,0004 — 0,00067
Raze γ	0,01 — 1,4
Raze X	0,06 — 1,019
Raze ultraviolete	136 — 3,900
Lumină vizibilă	3.900 — 7.700
Raze infraroșii	7.700 — 4×10^6
Unde Herziene	1×10^8 — 1×10^{14}
Unde electrice	3×10^{14} — $3,5 \times 10^{16}$

I. — Origina razelor X

3. *Modelul atomic al lui Rutherford.* După concepția actuală asupra constituției materiei, mecanismul emiterii razelor X de către materie este absolut analog cu al emiterii radiațiunilor luminoase.

Problema originii radiațiilor emise de materie este strâns legată de aceia a constituției și structurii atomului. Din timp în timp, s'au propus modele de atomi de diferite tipuri, cari au servit, fiecare într'o măsură oarecare, la explicarea proprietăților mecanice, chimice sau optice ale materiei. Totuș, dintre toate aceste modele, cel care se potrivește mai bine cu ansamblul fenomenelor experimentale, și mai ales cu cele cari privesc radiația, este atomul foarte simplu al lui Rutherford, perfecționat mai târziu de către Bohr.

După concepția lui Rutherford, atomul poate fi reprezentat, în starea lui neutră, adică normală, printr'un sâmbure central, având o sarcină electrică pozitivă. Acest nucleu este înconjurat de electroni; iar suma sarcinilor negative ale acestora este egală, în valoarea absolută, cu a sa. Numărul electronilor este dat de numărul atomic al elementului considerat.

Electronii se învârtesc în jurul sâmburelui central, parcurgând niște orbite, astfel încât realizează, oarecum, un sistem solar în miniatură. Acest sistem complex posedă o energie internă, a cărei valoare depinde de orbitele parcurse de electroni în regim permanent.

Rutherford a arătat, prin experiențele sale asupra dispersiei

razelor α , că câmpul electric datorit sarcinii nucleului este central și că distribuția lui în spațiu satisface legea lui Coulomb, cel puțin dincolo de o anumită distanță dela nucleu.

În ceea ce privește origina radiațiilor, vizibile sau nu, această interpretare nu a fost capabilă de niciun progres, atâta timp cât a fost limitată la principiile mecanicii clasice. În adevăr, dacă voim să ne bazăm pe aceste principii pentru a determina cari sunt orbitele descrise de electroni, în mișcarea lor în jurul nucleului, găsim o infinitate de orbite posibile, formând o serie continuă. Prin urmare, în această ipoteză, energia internă a atomului ar putea să aibă o infinitate de valori, formând o serie continuă.

4. *Postulatele lui Bohr.* Bohr restrânge această generalitate. El admite că, din această infinitate de orbite posibile, numai unele sunt stabile, adică parcurse efectiv de electroni.

Urmează deci că energia internă a unui atom nu poate lua orice valoare, ci numai anumite valori, distincte și formând o serie discontinuă.

Fiecare din aceste valori caracterizează o anumită stare a atomului, care se cheamă «*stare staționară*». Atâta timp cât atomul se află într-o asemenea stare, energia lui internă rămâne constantă și atomul nu radiază.

După ce a stabilit acest lucru, Bohr anunță un prim postulat: «Atomul fiecărui element chimic este caracterizat printr'un ansamblu de stări staționare, căroră le corespunde o serie discontinuă de valori ale energiei lui interne. Orice schimbare a energiei interne a unui atom constă dintr'o trecere dela o stare staționară la alta».

Un al doilea postulat al lui Bohr privește mecanismul de emitere al radiațiilor:

«Atomul absoarbe sau emite energie radiantă numai când trece dela o stare staționară la alta. Frecvența luminii emise sau absorbite este legată de valorile E_1 și E_2 ale energiei care caracterizează aceste stări prin relația:

$$h \cdot \nu = E_1 - E_2$$

în care h este constanta lui Planck».

Pentru a ilustra printr'un exemplu aceste enunțări abstracte,

să considerăm cazul atomului de hidrogen, pe care l'a studiat Bohr.

Acest atom nu posedă decât un singur electron, care se învârtă în jurul nucleului. După părerea lui Bohr, acest electron nu poate ocupa decât anumite orbite, bine definite și distincte, dintre toate cele cari s'ar putea trasa în jurul nucleului.

Atâta timp cât electronul parcurge una dintre aceste orbite, el își păstrează o anumită energie internă și nu radiază. Emisia sau absorbția de radiațiuni intervine numai când electronul părăsește orbita pe care circula până la un moment dat, pentru a sări pe alta. Fiecare salt de acest fel este însoțit de emisia sau de absorbția unei anumite radiațiuni, a cărei lungime de undă este inversul frecvenții date de formula de mai sus.

Orbitele stabile ale electronilor se clasifică, de obicei, în «strate», cari se notează cu literele K, L, M, N... orbitele din seria K fiind cele mai apropiate de nucleu.

Deplasarea unui electron de pe o orbită stabilă pe alta mai depărtată de nucleu (*excitația*), sau extragerea lui în afara sferei de acțiune a nucleului (*ionizarea*), necesită cu atât mai multă energie cu cât orbita inițială este mai apropiată de nucleu.

Deosebirea între radiațiile X și cele luminoase provine din faptul că, pe când cele din urmă sunt produse prin salturi ale electronilor celor mai depărtați din nucleul atomic (electronii de valență), razele X sunt emise prin salturi ale electronilor interni, mai apropiați de acest nucleu.

Practic vorbind, deplasarea electronilor de valență se poate realiza cu ajutorul surselor de energie slabe: încălzire, acțiuni chimice, sau voltaje reduse. Dimpotrivă, deplasarea electronilor de pe orbitele mai apropiate de nucleu nu poate fi provocată decât de izbiri puternice suferite de atomi prin electroni animați de viteze considerabile (potențiale foarte înalte, de ordinul chilovoltului, cum este cazul fluxului electronic emis de catodele tuburilor de raze X, ori al razelor α , emise de substanțele radioactive).

Intocmai ca un fascicol de lumină, unul de raze X poate

fi monocromatic, adică alcătuit din radiațiuni de o singură lungime de undă (ceeace în cazul luminii se spune «de o singură culoare») sau policromatic, adică alcătuit din radiațiuni de mai multe lungimi de undă, cum este cazul luminii vizibile albe.

II. — Proprietățile razelor X

5. *Proprietăți fizice principale.* Din expunerea de mai sus, s'au putut deja deduce unele dintre proprietățile razelor X. Descrierea lor este de domeniul Fizicii pure și iese din cadrul prezentei expunerii.

Pentru înțelegerea chestiunilor cari ne preocupă și cari privesc aplicarea razelor X la studiul materialelor metalice, deci al proprietăților fizice și mecanice ale acestora, vom trece sumar în revistă rezultatele de experiență asupra acestor radiații:

Razele X sunt invizibile. Ele străbat spațiul fără să necesite prezența unui mediu material, cum este de exemplu cazul undelor sonore.

Razele X se propagă în linie dreaptă, cu viteza luminii, putând însă să sufere fenomene de refracție, difracție, reflexie și polarizație, întocmai ca undele de lumină vizibilă. În schimb, nu sunt afectate de câmpurile electrice sau magnetice, nefiind de natură electronică.

Razele X sunt capabile să impresioneze plăcile fotografice, să producă fenomene de fluorescență sau de fosforescență asupra anumitor substanțe, să ionizeze gazele și să influențeze proprietățile electrice ale substanțelor solide și lichide.

Razele X suferă o absorpție diferențială din partea materiei. Ele sunt capabile să elibereze fotoelectroni. În afară de aceasta, au acțiuni fotochimice, putând acționa unii catalizatori și provoca coagularea anumitor coloizi. În aceeași ordine de idei, razele X pot, după caz, să stimuleze sau să distrugă materia vie.

Razele X sunt emise sub forma unui spectru continuu, cea mai scurtă lungime de undă a acestuia fiind determinată de valoarea voltajului aplicat tubului în care iau naștere. Ele mai sunt emise și sub forma unui spectru de linii, caracteristic

pentru substanța din care este confecționată anticatoda tubului emițător.

Lungimile de undă ale razelor X emise, absorpțiunea lor de către materie și ionizarea gazelor sunt fenomene selective și caracteristice pentru atomii diferitelor elemente chimice.

Razele X suferă fenomene de difracție în mediile cristaline, întocmai cum radiațiile vizibile sunt difractate de rețelele optice, însă sub unghiuri abia perceptibile pentru metodele de măsură cele mai precise.

6. *Absorbția razelor X. Radiații secundare.* Ca și lumina, razele X, când cad asupra unui corp, sunt parte reflectate, parte absorbite și parte transmise. Cu cât corpul este mai gros, cu atât cantitatea absorbită este mai mare și cea transmisă mai mică.

Proporția de raze X reflectate este întotdeauna foarte redusă, din cauza micii lungimi de undă a acestor radiații. Din punct de vedere practic, totalitatea acestor raze poate fi considerată ca absorbită și transmisă. Absorbția este în proporție directă cu grosimea și cu densitatea corpului. Intensitatea razelor transmise este dată de formula:

$$I = I_0 \cdot e^{-\mu \delta}$$

în care I_0 reprezintă intensitatea razelor incidente, e baza logaritmilor naturali și μ o constantă, numită coeficient de absorbție, care depinde de grosimea δ a corpului.

Când razele X străbat o substanță oarecare, o parte din ele suferă dispersiune, cauzată de atomii acestei substanțe, întocmai cum un fascicol de lumină, care pătrunde într-o cameră obscură este dispersat de particulele de praf. Razele X dispersate au aceiași putere de pătrundere cași cele primitive și sunt cu mult mai periculoase, din cauză că sunt împrăștiate în toate direcțiile.

O altă parte din razele X primitive străbat substanța fără să fie nici absorbite și nici deviate dela direcția lor primitivă. Această parte este caracteristică pentru substanța traversată.

În sfârșit, o a treia parte produce în interiorul substanței niște radiații secundare, analoage cu razele γ emise de substanțele radioactive.

Razele din ultimele două categorii ne arată foarte bine analogia dintre radiațiile X și cele luminoase, prin efectele de fosforescență pe cari le produc asupra unor anumite substanțe, culoarea de fosforescență depinzând de natura substanței în chestiune.

În rezumat, radiațiile secundare sunt: raze dispersate, raze X, caracteristice și raze γ caracteristice, cari iau naștere prin absorpția razelor X.

B. Producerea razelor X

7. *Raze catodice.* Este un fapt bine cunoscut că aerul, la presiunea obișnuită, este rău conducător de electricitate; pentru efectele practice curente, el poate fi considerat ca un izolant electric. Conductibilitatea aerului crește însă pe măsură ce i se reduce presiunea, astfel încât, la o anumită valoare a vidului format, aerul rarefiat nu mai opune prea multă rezistență la trecerea curentului electric.

După cum am spus, razele X au fost descoperite de către Röntgen, în cursul experiențelor sale, asupra descărcărilor electrice în gaze rarefiate, închise ermetic în tuburi de sticlă. Descoperirea lor se datorește faptului că ele provocau fenomene de luminescență asupra platinocianurii de potasiu.

După mai multe experiențe, Röntgen a ajuns la concluzia că radiațiunile necunoscute până atunci porneau din punctul în care efluviile pornite dela catoda tubului loviau peretele de sticlă al acestuia.

Aceste raze catodice erau, de altfel, cunoscute încă din 1859, când fuseseră descoperite de către Plucker. Acesta arătase totodată că razele în chestiune se propagă în linie dreaptă și că dacă se interpune un obiect între catodă și peretele fosforescent al tubului, se formează o umbră corespunzătoare.

Cum razele catodice au proprietatea de a fi deviate de câmpurile electrice și magnetice, Crookes a emis părerea că ele sunt alcătuite din particule de electricitate negativă și astfel s'a ajuns la concepția electronului.

Ipoteza lui Crookes a fost confirmată de către experiențele lui J. J. Thomson, care a arătat în plus că masa electronului este de circa 1800 ori mai mică decât a atomului de hidrogen.

Existența electronilor ca particule de electricitate negativă este astăzi perfect dovedită prin experiențele clasice făcute de Thomson, Rutherford și Millikan. Acesta din urmă a stabilit chiar că sarcina electrică a electronului este de 4.774×10^{-10} unități electrostatice.

Razele catodice, nefiind altceva decât curenți electronici, sunt întotdeauna identice, independent de natura gazului din tub sau de substanța din care este confecționată catoda. Prin urmare, electronii sunt unul dintre elementele constitutive ale materiei. Acest lucru este de altfel dovedit prin numeroase alte fenomene, ca de exemplu emiterea lor de către substanțele radioactive (raze β).

Electronii mai sunt liberați, sub forma de fotoelectroni, când energia radiantă — lumină vizibilă, raze X sau ultraviolete, etc. — lovește materia. Filamentele incandescente produc emisiuni termionice de electroni. Gazele încălzite se disociază în electroni și ioni reziduali. Trecerea curentului electric prin conductorii metalici nu este altceva decât un flux de electroni.

8. *Producerea razelor X.* Razele X iau naștere ori de câte ori materia este bombardată de electronii cari constituiesc razele catodice, cu alte cuvinte ele rezultă din izbirea atomilor materiali de către electronii animați de o viteză considerabilă.

În afară de acest mod de producere, razele X astfel emise pot da, la rândul lor, naștere la raze X secundare, prin absorbția lor de către materie.

Din cele spuse până aci, rezultă că părțile esențiale ale unei instalațiuni pentru producerea razelor X sunt: o sursă de electroni, cari pornesc dela o catodă, o anticatodă dispusă în drumul razelor catodice și un aparat electric permițând obținerea unei tensiuni înalte, care se aplică anticatodei și catodei, pentru a provoca accelerarea electronilor până la o viteză convenabilă, în timpul trecerii lor dela catodă spre anticatodă.

I. Tuburi producătoare de raze X.

Există două categorii de tuburi capabile să producă raze X prin metoda bombardamentului electronic și anume:

a) Tuburi zise «cu gaz» sau «cu ionizare», în cari vidul

nu este prea înaintat, iar acrul rezidual joacă un rol important în funcționarea aparatului;

b) Tuburi zise «cu catodă incandescentă» sau «cu electroni», în cari vidul este atât de înaintat încât nu lasă să treacă curentul electric decât pe baza efectului Edison, după cum vom vedea mai departe.

9. *Tuburi cu gaz.* Tuburile cu gaz, sub forma în care se construiau până în anii din urmă, aproape că nu se mai întrebuințează astăzi în practică. Radiologia medicală întrebuințează numai tuburi cu catodă incandescentă, iar cercetările cristalografice, când utilizează tuburi cu gaz, se servesc de preferință de tuburi de un tip special, construite în întregime din materiale metalice.

Când se aplică o tensiune înaltă unui asemenea tub, gazul rezidual se dedublează în electroni și în ioni cu sarcină pozitivă (atomi ionizați, sau molecule ionizate). Ionii pozitivi sunt atrași de câmpul electric dela catodă, pe care izbind-o, liberează electronii cari constituiesc razele catodice.

Aceste raze bombardează anticatoda, producând astfel raze X.

Catoda acestor tuburi constă de obicei dintr'o bucată de aluminiu, terminată printr'o suprafață concavă, pentru a determina convergența fascicolului de raze catodice. Tuburile de altădată aveau un dispozitiv special care permitea să se introducă în ele mici cantități de gaz, când după o funcționare îndelungată, el devenea prea «dur», adică emitea raze de lungimi de undă mică. Acest fenomen se datora absorbției moleculelor de gaz rezidual pe pereții de sticlă ai tubului și altor cauze analoage. Rezistența tubului se măria, diferența de potențial între anodă și catodă creștea și era nevoie să se introducă puțin gaz în tub, ceiace se făcea prin difuziune într'un perete fin de paladiu, adus la incandescență, și adaptat tubului de raze X, sub forma unui tubușor închis la un cap.

Tuburile cu gaz moderne, cari servesc la studii asupra structurilor, se fac din metal. Ele au anticatode intersanjabile, pentru a putea întrebuința tungstenul, molibdenul, cuprul, fierul, etc.

Un asemenea tub, întrebuințat în Laboratorul de Metalurgie al Școlii Politehnice din București este cel imaginat

de Hadding și perfecționat de Siegbahn. El este reprezentat schematic în fig. 2 și constă dintr'o cupă metalică, răcită printr'un curent de apă și închisă ermetic printr'un capac de porțelan, care poartă uu izolator pentru catodă. Anticatoda se fixează la partea inferioară a tubului, în poziție fie orizontală, fie verticală. Ea este răcită printr'un curent de apă. Razele X emise ies prin trei ferestre, închise cu foi foarte subțiri de aluminiu.

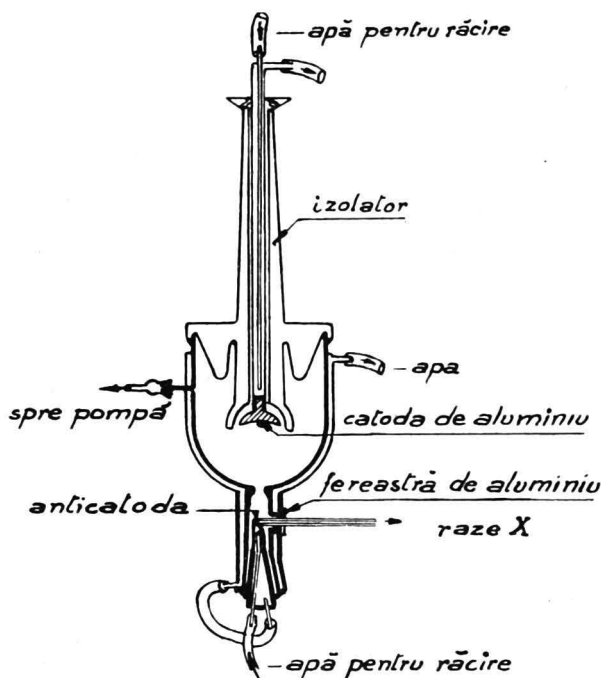


Fig. 2. — Tubul Siegbahn-Hadding al Laboratorului de Metalurgie, utilizat la studiul radiocristalografic al structurii metalelor.

Tubul se montează pe o pompă cu vapori de mercur, care produce vidul înaintat necesar funcționării lui. Un sistem de tuburi capilare și baloane de sticlă, prevăzute cu manometru cu mercur (tip Mac Léod) permite reglarea vidului din tub la valoarea cea mai potrivită. Tubul funcționează de obicei sub o tensiune de 50.000 volți, cu 20—40 miliamperi, dacă se întrebuintează o anticatodă de fier, cum este cazul cel mai curent. Pentru cazul anticatodelor de alte metale, regimul este întrucâtva diferit.

10. *Tuburi cu catodă incandescentă.* Funcționarea acestor tuburi necesită o sursă de electroni independentă, din cauză că gazul rămas în ele este insuficient pentru a permite trecerea curentului electric.

Electronii sunt produși prin aplicarea efectului Edison, adică sunt emiși fie de un filament adus la incandescență, fie de oxizi metalici încălziți pe catodă, fie prin iluminarea catodei cu raze ultraviolete, fie, în sfârșit, prin metoda auto-emisiunii electronice, preconizată de Lilienfeld.

Cele mai obișnuite dintre tuburile cu electroni sunt cele cu catodă incandescentă, imparate de Coolidge. Ele au forma unei sfere de sticlă, în interiorul căreia este sudată o anticatodă metalică și o spirală de tungsten, care joacă rolul de catodă. În dosul acesteia se află de obicei o oglindă de molibden, care produce convergența razelor catodice.

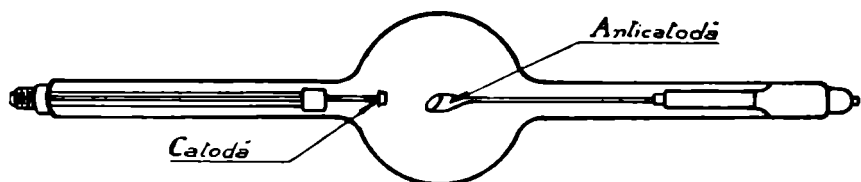


Fig. 3. — Tub Coolidge.

Spirala se încălzește la incandescență prin curent electric de joasă tensiune, dela o baterie de acumulatori sau dela un transformator. Filamentul astfel încălzit emite electroni cari, prin aplicarea unei tensiuni foarte înalte, sunt trimiși cu mare viteză spre anticatodă. Din cauza bombardamentului electronic, anticatoda devine la rândul ei incandescentă, astfel încât emite și ea electroni, ceea ce constituie, bineînțeles, un inconvenient, dacă tensiunea aplicată tubului este alternativă. Prin urmare, asemenea tuburi nu pot funcționa în bune condițiuni decât pe instalațiuni în cari curentul de înaltă tensiune este în prealabil rectificat, prin supapele pe cari le vom descrie mai departe.

Se găsesc însă în comerț tuburi Coolidge a căror anticatodă, este răcită printr'un curent de aer, de apă sau de ulei, astfel încât ele funcționează totodată și ca redresori de curent și

prin urmare li se poate aplica direct o tensiune alternativă, fără să fie nevoie de supape. În acest caz, însă, nu se întrebuințează decât una din undele curentului alternativ.

Cel mai de seamă dintre avantajele pe cari le prezintă tuburile Coolidge este independența dintre voltajul aplicat și intensitatea curentului care circulă prin tub (razele catodice). Putem deci varia după nevoie unul dintre acești doi factori, fără să impietăm asupra celuilalt, ceace nu este cazul tuburilor cu gaz, în cari intensitatea curentului depinde de voltaj.

Rezultă deci, că în tuburile Coolidge, intensitatea razelor se poate varia independent de puterea lor de pătrundere. În adevăr, intensitatea razelor X depinde de temperatura filamentului, pe când puterea de pătrundere depinde de tensiunea aplicată electrozilor tubului.

II. — Aparatajul de înaltă tensiune

Dintre diferitele aparate întrebuințate pentru producerea tensiunii înalte necesară funcționării tuburilor de raze X, cele mai curențe sunt transformatorii de curent alternativ. Mașinile statice de influență au fost complet abandonate în ultimii ani. Bobinele de inducție, cari lucrează cu curent întrerupt prin aparate speciale, se mai utilizează azi numai pentru tuburile cu gaz de tip Siegbahn.

11. *Transformatori.* În instalațiunile moderne, cari lucrează cu tuburi Coolidge, curentul de înaltă tensiune se obține cu ajutorul transformatorilor, al căror primar este alimentat cu curentul de distribuție obicinuit al orașelor (la noi 120/208 volți și 50 perioade) și al căror bobinaj secundar este construit astfel încât să dea tensiunea de care avem nevoie.

Tensiunea circuitului secundar se poate regla indirect, variind curentul primar cu ajutorul rezistențelor sau autotransformatorilor.

Pentru producerea curentului necesar încălzirii filamentelor, în cazul întrebuințării tuburilor Coolidge, se utilizează transformatori mai mici, având bobinajul în trepte, pentru a permite luarea voltajului de care avem nevoie.

Pentru tensiuni de 30—60 kv., se pot întrebuința tuburile:

Coolidge cu anticatodă răcită, cari funcționează totodată și ca redresoare de curent. În cazul tensiunilor mai înalte, este absolută nevoie de supape electrice.

12. *Redresori de curent.* Aceștia sunt de mai multe tipuri. Unii, cunoscuți sub numele de «contact învârtitor», au o funcționare absolut mecanică. Ei constau din discuri sau din pârhii, mișcate de un motor sincron, astfel încât fiecare a doua jumătate de undă să găsească drum deschis în același sens cu prima jumătate. Contactul fiind intermitent, nu se utilizează efectiv decât partea superioară a undelor, ceea ce este foarte potrivit pentru funcționarea tuburilor cu gaz.

Instalațiunile de tensiune constantă întrebuințează supape electrice, de tipul numit «kenotron». Acestea sunt niște tuburi analoage cu cele cari produc raze X. În interiorul lor se află un filament spiral de tungsten, așezat coaxial cu un cilindru,

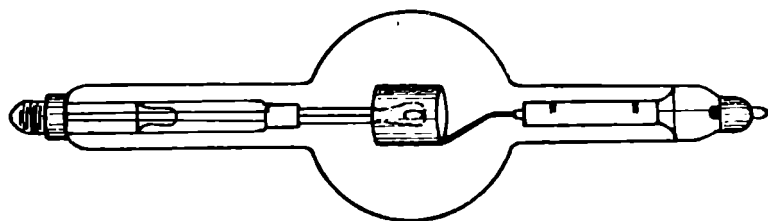


Fig. 4. — Kenotron.

făcut dintr'o foaie de molibden. Filamentul este încălzit prin curent electric, fie dela o baterie de acumulatori, fie dela un transformator. Curentul nu va putea străbate kenotronul decât dinspre filament spre cilindrul de molibden, pentru că numai filamentul este capabil să emită electroni prin efectul Edison.

Kenotroanele se utilizează în modul următor: se leagă două asemenea aparate în sens invers unul față de celalt, la una din bornele de înaltă tensiune ale transformatorului de curent alternativ. Potențialul acestei borne este alternativ $+V$ și $-V$. Celelalte borne ale kenotroanelor se leagă la un condensator, astfel încât tensiunea acestuia va fi:

$$+V - (-V) = 2V.$$

Curentul rezultat din descărcarea directă a unui transformator prevăzut cu două kenotroane ar fi tot pulsatoriu. El devine

constant numai prin întrebuințarea condensatorilor în modul arătat mai sus, precum și a unor bobine de selfinducție. Instalația astfel realizată dă tensiunea relativ constantă necesară funcționării aparatelor științifice, prin faptul că nivelează pulsațiunile. O tensiune perfect constantă s'ar obține numai dacă primarul transformatorului ar fi alimentat cu curent de înaltă frecvență: 500,1000 sau 2000 perioade, în loc de 50, cum e cel obicinuit.

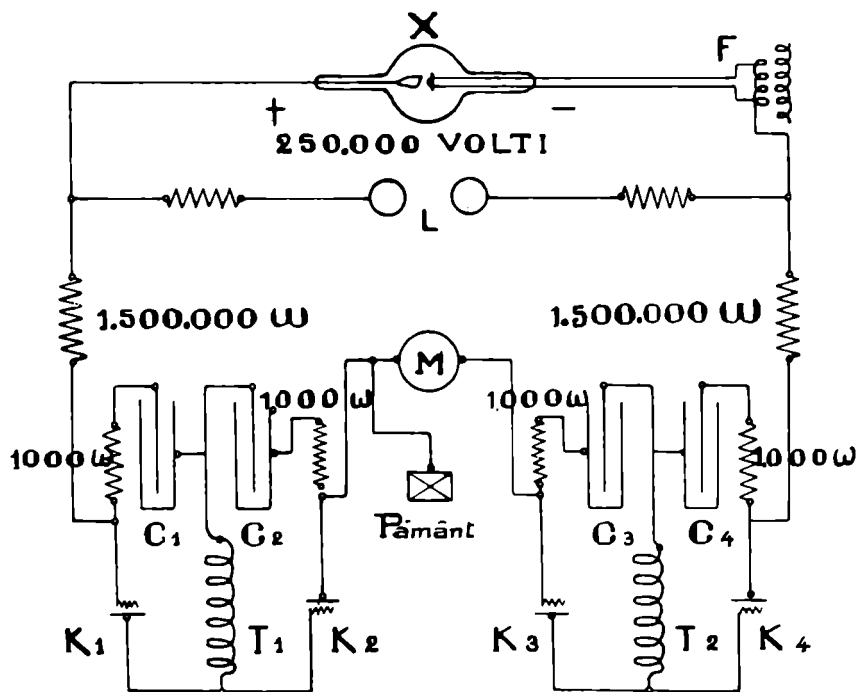


Fig. 5. — Schema postului de raze X al Laboratorului de Metalurgie.

C. Condensatori de 75.000 volți. L. Spintermetru limitator de tensiune.

F. Transformatori de filament pentru tub. K. Kenotroane.

T. Transformatori de 208/75.000 volți. A. Tub 'Coolidge.

M. Miliampmetru pentru curentul din tub.

13. *Postul laboratorului de Metalurgie.* Pe baza principiilor de mai sus, s'au realizat diferite montaje pentru posturile de raze X. Dintre acestea vom descrie numai postul laboratorului de Metalurgie al Scolii Politehnice «Regele Carol II», din București.

El este alcătuit din două unități identice, capabile să producă tensiuni până la 125.000 volți și montate în serie, având

punctul comun legat la pământ. Prin urmare diferența de potențial între extremitățile circuitului secundar este de 250.000 volți, deși fiecare din cei doi transformatori nu produce decât un sfert din această diferență de potențial.

Fiecare unitate este alcătuită, în esență, din câte un transformator de 208/75.000 volți, care încarcă, prin intermediul a câte două kenotroane, câte doi condensatori de mare capacitate, utilizând ambele alternanțe ale curentului alternativ dela rețeaua orașului București.

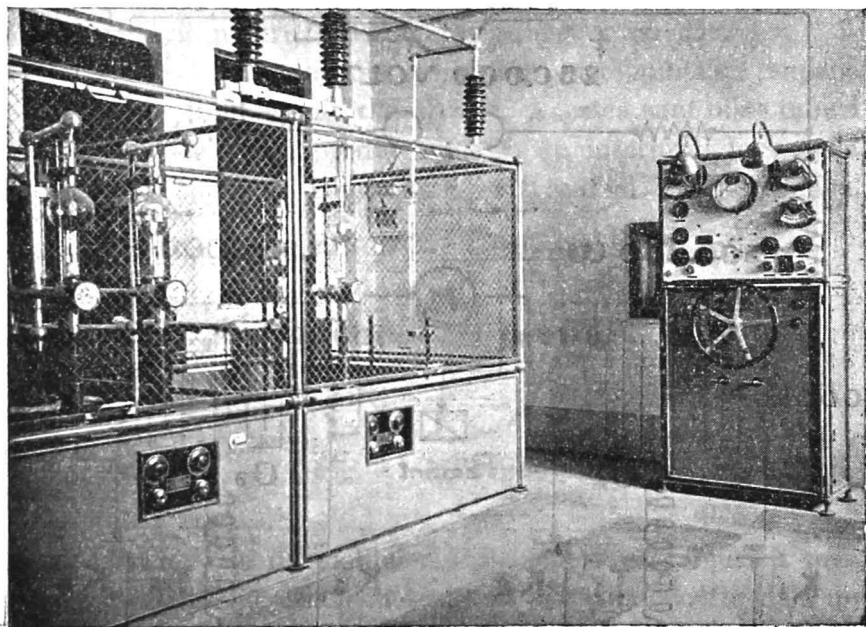


Fig. 6. — Postul de raze X al Laboratorului de Metalurgie.

14. *Măsurarea voltajului.* Tensiunile înalte aplicate tuburilor producătoare de raze X se pot măsura în diferite moduri și anume :

În aparatele cari produc tensiune constantă, se poate stabili o simplă corelație între voltajele aplicate circuitului primar al transformatorului și cele rezultate în circuitul secundar prin descărcarea condensatorilor.

Pentru orice aparate, se poate întrebuința un «spintermetru», adică un eclator, dispus în paralel cu tubul de raze X, Bornele

eclatorului pot fi două sfere, două vârfuri sau un vârf și o placă. După forma și mărimea lor, se poate stabili o curbă care să dea tensiunile în funcție de distanța explosivă. Bineînțeles, rezultatele se corectează, ținându-se seama de temperatură și de presiunea barometrică.

Spintermetrele nu dau rezultate bune decât dacă aerul nu conține prea multă umiditate sau prea mult praf.

Când dorim să facem măsurători foarte precise, ne servim de voltmetre electrostatice, cum e voltmetrul Abraham-Villard. Aceste aparate prezintă însă inconvenientul de a se deregla foarte ușor, pe lângă că sunt scumpe.

Rezultate absolut precise se obțin numai prin întrebuintarea unui spectrograf special pentru raze X, în care se trimit radiațiunile emise de anticatodă. Se obține astfel un spectru, din care se deduc lungimile de undă ale acestor radiații, cu ajutorul relației lui Planck modificată:

$$V = \frac{h \cdot c}{e \cdot \lambda}$$

se poate deduce voltajul din cunoașterea lungimii de undă, știind că $\frac{h \cdot c}{e} = 12.350$.

15. *Măsurile de protecție.* Atât razele X cât și tensiunile foarte înalte ale aparatelor cari le produc, fiind periculoase pentru țesuturile organice și pentru viață, este absolut indispensabil să luăm măsuri serioase de protecție, ori de câte ori lucrăm, în acest domeniu.

Din punct de vedere al protecției contra tensiunilor înalte trebuie ca:

a) Pardoseala camerei să fie de lemn, sau acoperită cu mușama, cu covoare de cauciuc, ori mai bine de plută.

b) Conductorii de înaltă tensiune să fie făcuți de preferință din tuburi metalice sau din sârmă solidă, fixată pe izolatori încercați și solid incastrați în pereți, ori suspendată cu fire de undiță, de cea mai bună calitate și acoperite cu shellak.

c) Legătura la pământ să fie bine făcută și absolut sigură. Ea să asigure scurgerea la pământ pentru orice piesă metalică susceptibilă de a fi atinsă cu mâna, fie chiar din eroare.

d) Siguranțele de curent și întrerupătoarele automate să nu lase să treacă o intensitate mai mare decât cea strict necesară.

e) Circuitul de înaltă tensiune să fie prevăzut cu un disjonctor automat, ca prevedere pentru cazul când ar avea de debitat un curent prea intens, fie că s'ar fi rupt vreo piesă, fie că ar fi fost atins cu mâna.

Din punctul de vedere al protecției contra efectelor vătămătoare ale razelor X, precauțiunile de luat sunt și mai serioase, din cauză că radiațiile de scurte lungimi de undă, chiar dacă au intensități mici, pot provoca turburări grave, de exemplu anemii.

Cel mai bun mijloc de protecție este întrebuințarea ecranelor de plumb. Tabla de plumb, de 1 mm. grosime absoarbe 80% din radiațiile emise de anticatoda de tungsten a unui tub supus la 120 kv. Dacă grosimea ei este de 2mm. proporția absorbită nu se ridică decât la 99,4%.

Tabloul de mai jos dă echivalența, din punctul de vedere al protecției, a diferitelor materiale. El a fost stabilit pentru un tub Coolidge, supus la 100 kv.

1 mm. sticlă specială de plumb («Antix)	0,12 mm. Pb.
» » cauciuc special cu plumb	0,25 » »
» » zidărie de cărămidă sau beton	0,01 » »
» » Lemn	0,001 » »
» » Ipsos preparat din sulfat de bariu	0,05 » »
» » Oțel de orice nuanță	0,15 » »

Expunerea la raze X provoacă diminuarea numărului de globule albe din sânge, a presiuni sângelui și produce anemie. Acestea sunt de altfel neajunsuri mai mici față cu arsurile produse de razele X (radiodermite), cari nu se vindecă.

Ca să ne asigurăm din timp că suntem suficient apărați, este bine să purtăm în buzunar, timp de 2 săptămâni, un film fotografic și pe urmă să-l dezvoltăm, pentru a vedea dacă a fost sau nu voalat.

În laboratorul nostru, tubul de raze X este închis într'o cuvă de plumb, plină cu ulei de transformator, pentru a asigura protecția contra razelor directe. Însă razele X căzând pe obiectele supuse radiografiei, suferă dispersiune și provoacă emiterea unor radiații secundare, contra cărora este mai greu

să ne apărăm. Pentru acest motiv, în timpul funcționării aparatului, operatorul nu intră în camera în care se află tubul Coolidge, cameră îmbrăcată în întregime cu tablă de plumb de 2 mm. grosime.

C. Examenul radiografic al pieselor metalice

16. *Principiul Radiometalografiei.* După cum știm, razele X sunt radiații asemănătoare luminii vizibile, de care se deosebesc numai prin lungimile lor de undă, cam de 6000 ori mai mici.

Aceste radiații pot străbate corpurile opace pentru lumină, însă suferă absorbție, întocmai ca lumina care ar trece prin ceață. După cum am spus, absorbția exercitată de un element chimic asupra radiațiilor X de o anumită lungime de undă poate fi considerată, într'o primă aproximație, ca proporțională cu greutatea lui atomică.

Prin urmare, dacă o anumită piesă, să zicem un obiect turnat de oțel, care prezintă un defect intern, cum ar fi o incluziune de zgură, un gol sau o fisură, este străbătut de un fascicol de raze X, radiațiile cari trec prin defect suferă mai puțină absorbție decât cele cari trec prin metalul sănătos.

Punând un film, sau o placă fotografică, în dosul piesei, vom obține o imagine, ale cărei pete întunecate vor indica defectele în chestiune. Examinând cu atenție această radiografie, ne vom putea da seama, după oarecare experiență, dacă petele întunecate pe cari le prezintă, se datoresc incluziunilor de zgură, crăpăturilor sau altor defecte ale piesei studiate.

Semnaland aceste defecte inginerului care a turnat piesa, acesta își va putea da seama, foarte ușor, de cauzele lor.

17. *Condițiile de lucru.* Factorii de cari depind calitățile radiografiilor sunt: cantitatea de energie pusă în joc, diferențele de grosime sau de densitate ale piesei, precum și poziția relativă a anticatodei, piesei și filmului fotografic. În cele ce urmează, ne vom ocupa, pe rând, de fiecare din aceste chestiuni.

I. — Tehnica radiografierii pieselor metalice

18. *Voltajul aplicat tubului.* Tubul de raze X, cu care lucrăm, trebuie să emită radiații cari să aibă o putere de pătrundere suficientă pentru ca, după ce au străbătut piesa supusă radiografierii, să mai poată încă impresiona emulsiunea plăcii sau filmului fotografic așezat dedesubt. După cum am spus la timp, o radiație X are o putere de pătrundere cu atât mai mare cu cât lungimea ei de undă este mai mică, adică cu cât voltajul aplicat tubului este mai înalt.

Va trebui, deci, să întrebuițăm radiații de lungimi de undă cu atât mai mici cu cât piesele ce avem de examinat sunt mai groase. Se înțelege, însă, că nu orice antikatodă produce radiațiile scurte de cari avem nevoie pentru radiografierea pieselor groase, și aceasta independent de voltajul aplicat tubului.

În Radiometalografie, se întrebuițează de obicei tuburi cu antikatodă de tungsten, capabile să emită radiații de lungimi de undă cu atât mai mici cu cât tensiunea sub care lucrează este mai înaltă.

19. *Condițiile de expunere.* Pentru acelaș voltaj, și pentru aceeaș distanță între antikatodă și filmul fotografic, cantitatea de energie pusă în joc, sub forma de raze X, este proporțională cu intensitatea curentului care străbate tubul (miliamperi) și cu timpul de expunere (secunde). Această energie se poate exprima, deci, în condițiuni de lucru identice, printr'un număr de miliamperi-secunde.

Din această energie totală, o parte este absorbită de piesa supusă radiografierii. Proporția de energie absorbită depinde de grosimea piesei și de greutatea atomică a materialului din care e făcută.

Pentru o lungime de undă dată, adică pentru un anumit voltaj aplicat tubului producător de raze X, absorpția crește — deci scade intensitatea razelor cari au străbătut materialul — cu grosimea piesei și cu greutatea atomică a metalului din care e făcută.

De exemplu, pentru a obține imagini fotografice cu radiațiile emise de antikatoda de tungsten a unui tub care lucrează

la 200.000 volți, grosimea piesei radiografiată nu trebuie să treacă de:

20 mm.	pentru	aramă
40 mm.	»	oțel
300 mm.	»	aluminu.

Radiațiile cari străbat piesele de dimensiuni mai mari decât cele de mai sus sunt foarte slabe și nu mai pot impresiona emulsiunea fotografică, în condițiile obicinuite de lucru.

Fără să schimbăm lungimea de undă a radiațiilor întrebuintate — adică fără să mărim voltajul aplicat tubului — putem, totuș, obține radiografii și cu aceste radiații slabe:

a) Mărind intensitatea curentului ce trece prin tubul producător de raze X.

b) Prelungind foarte mult timpul de expunere.

c) Intrebuintând ecrane fluorescente, făcute de obicei din tungstat de calciu.

În general, primul mijloc nu poate fi aplicat, din cauză că de obicei se lucrează cu maximum de miliamperaj posibil.

Pe de altă parte, timpul de expunere nu poate fi prelungit prea mult, pentru că, în afară de întârzierile cari se produc, se consumă prea multă energie electrică, se scurtează durata de serviciu a tubului și se provoacă o încălzire prea puternică a acestuia.

Intrebuintarea ecranelor fluorescente prezintă, pe de altă parte, inconvenientul de a necesita precauțiuni speciale, pentru a permite obținerea de imagini cu conture nete, pentru că radiațiile secundare, emise de însăși piesa radiografiată, strică aceste conture. În schimb, pentru aceiași intensitate de curent, și pentru același timp de expunere, în aceleași condiții de lucru, se pot radiografia piese mai groase, și anume:

60 mm.	aramă
100 mm.	oțel
400 mm.	aluminu.

Curbele din figura 7, reproduse cu titlul de exemplu, dau produsul timpului corect de expunere, cu intensitatea curentului, pentru diferite grosimi de oțel, fără ecrane întăritoare,

De obicei, se utilizează două asemenea ecrane, așezând între fețele lor un film fotografic, cu emulsii pe ambele fețe.

Curbele în chestiune au fost trasate de R. Berthold (1), după exemplul lui O. Morgenstern (2), pentru o distanță de 50 cm. între anticatodă și filmul fotografic. Pentru alte dis-

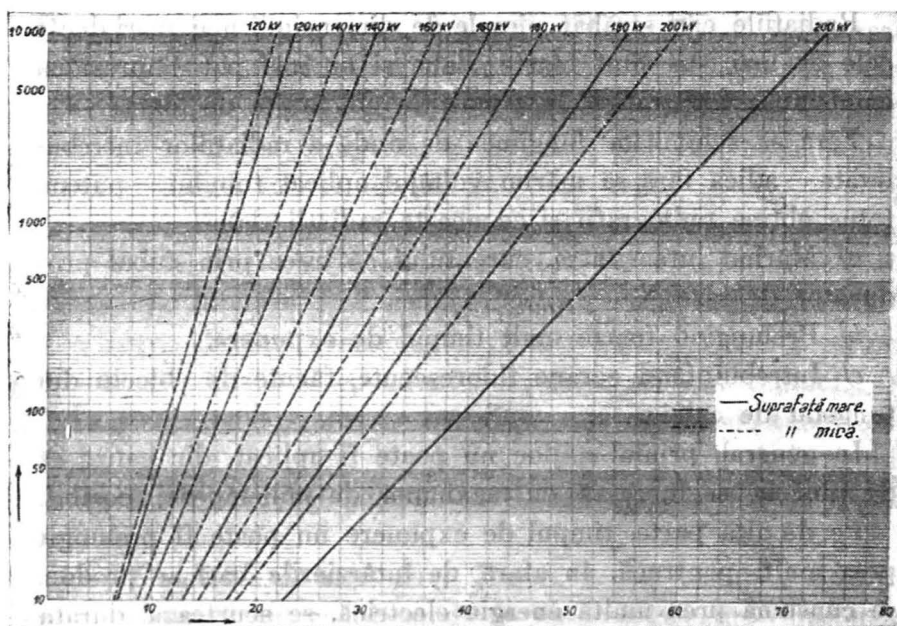


Fig. 7. — Condițiile de expunere (mA x S), pentru piesele de oțel de diferite grosimi (mm), la diversele kilovoltaje uzuale. (Berthold),

tanțe, indicațiile lor servesc la determinarea timpului de expunere cu ajutorul formulei:

$$t = \frac{P \times d}{I \times 50} \text{ secunde}$$

în care:

P numărul de miliamperi-secunde dat de curbă,
I numărul de miliamperi cu care lucrăm, și
d distanța dintre anticatodă și film, în centimetri.

În literatura tehnică de specialitate, se găsesc numeroase asemenea diagrame, pentru lucrul în diferite condiții (3).

20. *Piese neomogene.* Piesele făcute din mai multe materiale de densități diferite, precum și cele cari au mari neomogeneități

și defecte interne, sau a căror grosime prezintă variații importante, vor da radiografii alcătuite din zone mai întunecate și mai transparente, după absorbția suferită de razele X în diferitele părți ale lor.

De multe ori, diferențele de absorbție între diferitele părți ale piesei sunt foarte mari, astfel încât, pentru a obține detalii în anumite zone, trebuie să subexpunem sau să supraexpunem altele. Radiografiile astfel obținute, pe lângă că nu au un aspect prezentabil, dar nici nu pot fi utilizate; iar liniile de separare dintre diferitele zone nu sunt nete, ci estompate, din cauza radiațiilor secundare, emise de diferitele părți ale piesei străbătute de razele X.

Pentru a evita diferențele de înegrire între regiunile cu diferite grosimi ale pieselor se recomandă să se acopere părțile mai subțiri ale pieselor, cu foi de plumb, de grosimi judicioase alese, așa ca, absorbind o parte din razele X incidente, să lase să treacă numai atâta cât să producă aceeași înegrire cu cea dată de întreg fascicolul din părțile mai groase ale piesei.

Uneori se recomandă a se acoperi, rând pe rând, părțile de diferite grosimi ale piesei și a face expuneri succesive cu voltaje și cu timpuri de expunere potrivite cu grosimea fiecărei părți.

Asemenea rezultate cer însă multă îndemânare și, de cele mai multe ori, experiențe costisitoare, astfel încât s'a căutat să se obțină același rezultat pe căi diferite.

21. Lichide equiopace. Astfel, diferențele de înegrire, produse în regiunile în cari piesa are grosimi diferite, se pot corecta introducând piesa întreagă într'un lichid, care să aibă un coeficient de absorbție apropiat de al metalului, pentru lungimile de undă cu cari lucrăm.

Pentru aluminiu, lichidele equiopace, mai des întrebuințate sunt:

- a) Soluție de clorură de bariu 35% în apă.
- b) Soluții de clorură de bariu mai diluate, dacă voim să apară mai bine diferențele de grosime ale piesei.
- c) Apa distilată, dacă voim să înconjurăm uniform piesa, fără să atenuăm contrastele.
- d) Tetraclorura de carbon.

În cazul aliajelor fieroase (fontă, oțeluri, etc), soluția cea mai opacă conține 150 gr. iodură de bariu la 100 cm apă. Această soluție este puțin mai transparentă decât oțelul, pentru radiațiile cu cari se lucrează în mod obicinuit. Ea se poate face și mai transparentă, diluând-o cu apă, după nevoie (4).

De altfel, dacă soluția ar avea absolut aceeași transparentă ca metalul examinat, n'am obține pe film decât imaginile suflurilor și fisurilor interne, în cari n'a putut să pătrundă soluția.

Tot pentru oțel, se mai poate întrebuița o soluție preparată dizolvând 428 gr. acetat de plumb, și tot atât azotat de plumb, într'un litru de apă. În fine, iodura de etilen are cam aceeași transparentă ca fierul, pentru lungimile de undă obișnuite.

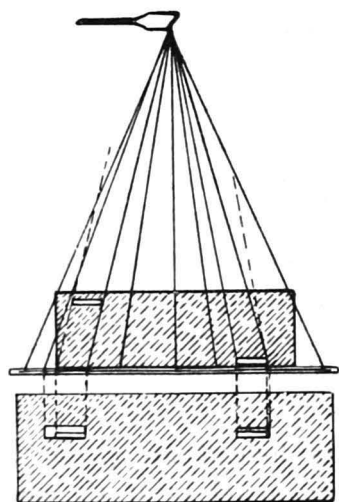


Fig. 8. — Două defecte identice, la înălțimi diferite, dau imagini diferite.

Întrebuițarea soluțiilor equiopace prezintă, de multe ori, un mare avantaj: soluția pătrunde în defectele superficiale ale pieselor, astfel încât acestea nu mai apar în radiografie, care va prezenta numai imaginile defectelor interne. Or, defectele superficiale, pe lângă că se văd cu ochii liberi, dar nici nu au importanță, pentru că se înalătură prin prelucrarea piesei.

Dacă nu întrebuițăm soluții, defectele superficiale ale pieselor

se pot masca cu chituri equiopace pentru razele X. Astfel, în cazul oțelului, se întrebuițează chiturile industriale obicinuite, sau un amestec de plastilină cu praf de tungsten metalic; iar pentru aluminiu se poate prepara un chit din compusul definit CuAl_2 , fin pulverizat și amestecat cu vaselină.

22. Dispoziția pieselor. De fapt o radiografie nu este altceva decât proiecția conică a unei piese. Cum această piesă are o anumită grosime și cum ea poate ocupa diferite poziții între anticatodă și film, se înțelege că rezultatul obținut va depinde foarte mult de condițiile de lucru.

Astfel, dintre două porțiuni, de aceeași grosime și de aceeași

suprafață, ale unei piese metalice, cea care va fi mai departe de film va da o imagine mai mare decât cealaltă. Această inconvenient se poate reduce la minimum așezând filmul cât mai aproape de piesă.

Pentru a obține imagini cu conture nete, mai este necesar ca sursa de raze X să fie redusă la un punct. Altfel se produc interferențe și dublări de imagini (umbră și penumbră).

Afară de aceasta, însăși piesa supusă radiografierii, precum și masa pe care este așezată, emit radiații secundare în toate direcțiile. Aceste radiații impresionează filmul fotografic, astfel încât conturile imaginilor devin neclare. De multe ori, se întâmplă chiar ca razele, cari vin dela anticatodă și nu ating piesa, să fie atât de intense încât să provoace radiații secundare puternice, cari să acopere complect conturul imaginii.

Toate aceste radiații nedorite, afară de cele emise de însăși obiectul radiografiat, pot fi împiedicate de a impresiona filmul, înconjurând piesa cu plumb, fie sub forma de tablă, fie ca grăunțe sau ca alicie (5). Uneori, se întrebuintează în locul plumbului anumite săruri de bariu, și mai ales ipsosul obținut prin calcinarea baritei.

Dispozițiile adoptate de obicei sunt schițate în figurile 9, 10, 11. Radiațiile secundare, emise de piesă, și cari n'au putut fi evitate, nu sunt prea supărătoare, întrucât ele nu fac altceva decât să întunece puțin tot filmul, fără să micșoreze în mod sensibil contrastul, afară de cazul expunerilor foarte îndelungate.

23. Întrebuintarea filtrelor. Intensitatea relativă a radiațiilor emise de piesă poate fi diminuată prin așezarea unui filtru convenabil între piesă și filmul fotografic, sau întrebuintând o diagramă specială, cum e cea de tip Potter-Bucky, utilizată în radiologia medicală.

Filtrele obicinuite sunt simple foi de cupru, de plumb sau de cositor, așezate deasupra filmului fotografic și în contact cu el. Asemenea filtre absorb radiațiile secundare, cari au lungimi mari de undă și lasă să treacă numai o parte din cele de lungimi de undă vecine cu ale radiației primare, emise de tub, și anume numai pe cele cari nu cad pe filtru sub un

unghiu prea ascuțit. Cu chipul acesta, se înlătură, așadar, tocmai radiațiile care provoacă deformări ale conturului imaginii.

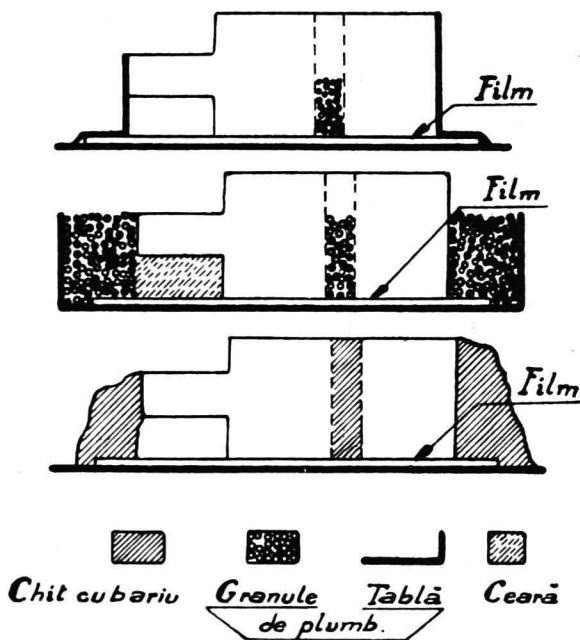


Fig. 9, 10 și 11. — Dispoziții pentru protecția fondului și uniformizarea imaginii.

Figura 12 indică schematic modul de funcționare al unei diafragme Potter-Bucky. Spațiile dintre lamelele de plumb lasă să treacă numai razele directe, iar dintre cele secundare numai pe cele care sunt paralele sau aproape paralele cu acestea.

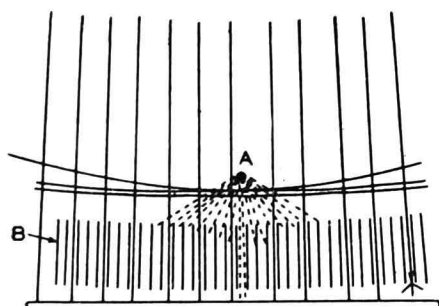


Fig. 12. — Diafragmă medicală Potter-Bucky

A. Punct care emite radiații secundare
B. Lamele de plumb.

Lamelele de plumb sunt animate de o mișcare alternativă în tot timpul lucrului, astfel încât nu dau nicio imagine pe film.

Atât filtrele cât și diafragmele evită, prin urmare, con-

turele neclare, însă numai pentru piesele de grosimi relativ mici. În cazul pieselor mai groase de 10 cm., înconjurarea cu plumb este indispensabilă.

24. *Claritatea imaginii.* Imaginea unui defect intern este cu atât mai bine contrastată cu cât voltajul aplicat tubului este mai redus. Acest efect este foarte important mai ales în cazul aliajelor ușoare. Astfel, dacă voim să radiografiem o piesă de magneziu foarte groasă trebuie să lucrăm cu un voltaj foarte înalt, pentru a nu fi nevoiți să facem expuneri de prea lungă durată. Dar, în acest caz, imaginea defectelor interne nu va fi destul de clară, astfel încât defectele mici vor trece neobservate.

În condițiile obicinuite de lucru, se pot observa pe radiografia unui bloc de aluminiu, gros de 20 cm., numai cavitățile mai mari de 1,5 mm. și numai dacă se află în jumătatea inferioară a blocului.

Când, însă, grosimea blocului de aluminiu nu este decât de 5 cm., defectele apar pe radiografii chiar dacă nu au decât 0,4 mm. Radiografiile pieselor de aluminiu foarte subțiri pun în evidență chiar defectele atât de mici încât nu pot fi văzute cu ochiul liber, pe piesa pralucrată la strung.

Câteodată, filmul radiografic se așază între două foi subțiri de plumb. În acest caz, cea de deasupra lucrează ca filtru, eliminând radiațiile de lungimi de undă mari; iar ambele joacă rolul de ecrane întăritoare, în locul ecranelor fluorescente: Plumbul absoarbe energia radiantă, care altfel ar străbate filmul fără să-i impresioneze decât într-o mică măsură emulsiunea. Energia, astfel acumulată, este transformată în radiații de lungimi de undă mai mari, sau în foto-electroni, animați de o anumită energie cinetică. Sub această formă, energia este mai bine absorbită de film.

25. *Examinarea radiografiilor.* Pentru a determina poziția în spațiu a diferitelor defecte, se fac de obicei două radiografii ale piesei, în plane perpendiculare unul pe altul (6). Trebuie, bine înțeles, ca defectele să nu fie prea numeroase și să difere destul de mult unele de altele, prin formele lor, pentru a putea fi identificate.

Câteodată se fac două radiografii suprapuse, lăsând piesa și filmul în aceeași poziție, însă deplasând tubul în sens orizontal, la o distanță bine definită și măsurabilă. Poziția în spațiu a defectelor se determină, apoi, prin calcule geome-

trice simple, cu ajutorul celor două imagini date de fiecare din ele.

Print'o metodă analoagă, se pot obține radiografiile stereoscopice: Se expune piesa de două ori, pe filme diferite, așezând tubul în două poziții, depărtate una de cealaltă cu distanța dintre pupilele ochilor.

În cazul pieselor mari, nu putem determina pozițiile defectelor, decât servindu-ne de repere. Dacă forma piesei nu se pretează la aceasta, trebuie să reperăm anumite puncte ale suprafeței ei. Pentru piesele de aluminiu, reperele pot fi simple semne sau cifre, desenate cu vopsea preparată eu alb de plumb. Aceste semne prezintă avantajul de a nu masca defectele cari s'ar afla, în interiorul piesei, în dreptul lor. Pe piesele de oțel, se lipsesc de obicei foite de tablă de plumb, în cari se taie cifre sau alte semne, cu briceagul.

26. *Tecnica fotografică.* Developarea radiografiilor se face în mod absolut analog cu al clișeelor obicinuite. Cum însă filmele radiografice au de obicei dimensiuni mari, se preferă de multe ori developarea în cuvă verticală. Pentru economie, revelatorul nu se aruncă după întrebuințare și practica a arătat că soluțiile de developat, preparate cu metol și hidroquinon, dacă nu conțin o proporție mai mare de carbonat alcalin, se pot conserva mai mult de o lună.

Examinarea radiografiilor se face, de obicei, la întuneric, așezându-le pe sticla mată a unei cutii, în care s'au dispus, în poziții convenabile, câteva lămpi electrice, cari să producă o iluminare uniformă. De multe ori, se intercalează în circuitul acestor lămpi un reostat, care ne permite să variem intensitatea luminii, după nevoie.

Copierea radiografiilor se face cu oarecare dificultate, din cauză că ele prezintă mai întotdeauna diferențe de înegrire. Pentru acest motiv, se preferă de obicei hârtiile cari nu dau contraste.

În fine, pentru a avea copii cari să prezinte în negru ceea ce este negru pe filmul original (cavitățile interne, suflurile pieselor), se procedează în modul următor: Se refotografiază filmul, iluminându-l prin transparență. În acest scop se utilizează filme sau plăci lente speciale (zise «pentru portrete»). Clișeul astfel obținut servește ca negativ pentru obținerea

còpiilor. Acest mod de a lucra permite totodată reducerea dimensiunilor radiografiilor, mai ales dacă nu ne interesează atât detaliile cât ansamblul piesei radiografiate.

27. *Curbe de înegrire.* Defectele prea fine și porozitatea pieselor se observă destul de greu cu ochii liberi. Pentru acest motiv, în anumite cazuri speciale, și mai ales când este vorba de punerea la punct a unui procedeu de fabricație, se măsoară, cu ajutorul unui microfotometru, înegrirea filmului radiografic în diferitele lui puncte, adică de-alungul uneia sau mai multor linii.

Microfotometrul trasează curbe ale înegririi filmului de-a lungul acestor linii. Studii recente făcute, în Germania, au arătat că asemenea curbe pun foarte bine în evidență porozitatea materialelor turnate, precum și influența pe care pot s'o aibă condițiile de turnare (temperatură, forma tiparului, natura materialului din care a fost confecționat, etc.) asupra porozității piesei obținute (7) (8).

28. *Radioscopia.* Radiografierea pieselor metalice nu poate da rezultate bune în cazul fisurilor interne, decât dacă acestea sunt paralele — sau aproape paralele — cu fascicolul de raze X trimis asupra piesei. Urmează deci că, în asemenea cazuri, suntem nevoiți să facem mai multe radiografii ale unei singure piese, rotind-o, dela o expunere la alta, cu un anumit număr de grade. Acest mod de a proceda este foarte neeconomic și de aceea, în cazurile de acest fel, se renunță la fotografiere, făcându-se numai un examen radiosopic al piesei, cu ajutorul unui ecran fluorescent.

În acest caz, operatorul trebuie apărat de radiațiile emise de tub, care se închide de obicei într'o ladă căptușită cu plumb. Dincolo de ecranul radiosopic, se așează o oglindă la 45°, pentruca imaginea să poată fi privită perpendicular pe direcția razelor X. Un mecanism de orologerie rotește încet piesa în jurul axului ei. De multe ori, operatorul stă într'o cameră separată, privind piesa print'o fereastră, prevăzută cu un geam gros de sticlă cu bază de plumb.

Examenul radiosopic prezintă inconvenientul că, fiind făcut le întuneric, iar imaginea nefiind destul de clară, nu ne permite să observăm defectele foarte fine.

II. — Aplicațiile metodelor radiografice

29. *Piese turnate.* Examenul radiografic se aplică mai ales pieselor turnate, din cauză că acestea sunt foarte mult întrebunțate în construcții de tot felul, prezentând totodată și mai multe riscuri de defecte decât cele forjate sau laminate.

În piesele turnate, examenul radiografic pune în evidență suflurile, incluziunile de nisip sau de zgură, fisurile, golurile provenite din contracțiune și segregările metalice (9) (10).

După cum am spus, radiografierea fiecărei piese turnate în parte este prea scumpă ca să poată fi aplicată în toate cazurile. Nu se procedează așa decât când este vorba de piese foarte scumpe sau a căror rupere în serviciu ar cauza accidente sau pagube enorme (11) (12). H. Lester (13) citează cazul unei centrale electrice americane, care a radiografiat, înainte de montaj, toate piesele turnate cari intrau în construcția turbinelor sale cu vapor, pentru că oprirea uzinii, din cauza vreunui accident, ar fi cauzat pagube enorme unui întreg ținut, în afară de ravagiile locale. Cu ocazia acestei examinări, au fost eliminate destul de multe piese, cari aveau defecte, păstrându-se numai cele absolut sănătoase. Uzina funcționează fără întrerupere de șase ani, fără să fi avut de suferit măcar un singur accident.

Fink și Archer (14) citează cazul unui constructor de motoare Diesel care, găsind că instalarea unei mașini speciale pentru forjarea barelor de aluminiu este prea scumpă, preferă să toarne aceste piese, să le radiografieze pe fiecare în parte, pentru îndepărtarea celor cari prezintă defecte, și apoi să le supună la tratamente termice și la prelucrări numai pe cele bune.

În anumite cazuri, când piesele turnate trebuiesc prelucrate foarte mult cu mașinile unelte, radiografierea fiecăreia în parte este economică, pentru că ne permite să evităm cheltuelile inutile cauzate de prelucrarea celor cu defecte interne.

De cele mai multe ori însă, radiometalografia poate determina cauzele defectelor, ajungând astfel la perfecționarea metodelor de turnare (15). În special, ea servește la studiul influenței pe care o au asupra calității pieselor turnate urmă-

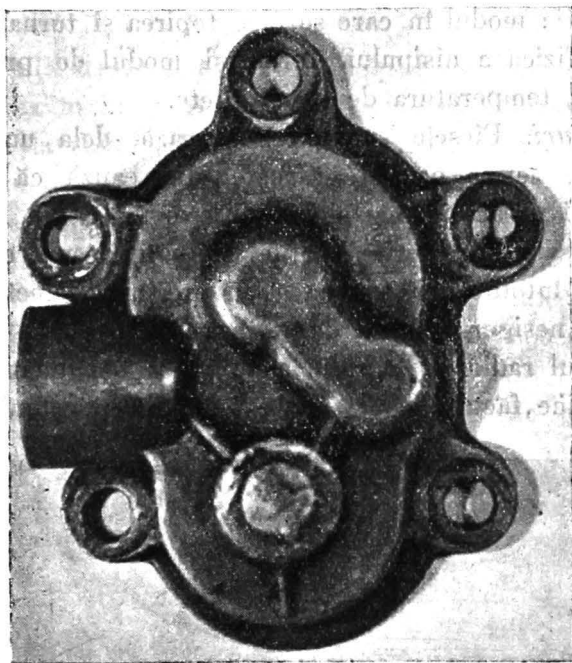


Fig. 13. — Pompă de ulei, pentru automobil. Turnată sub presiune (Die-casting, Spritzguss) dintr'un aliaj cu bază de zinc.

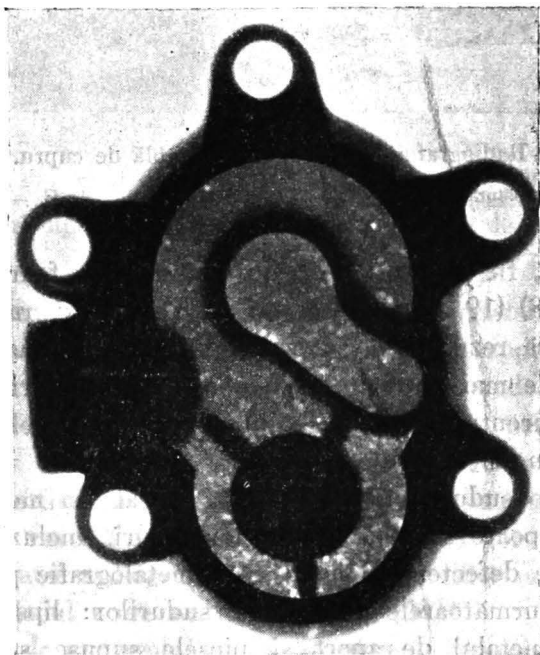


Fig. 14. — Radiografia piesei din figura 13. (Pozitiv).

torii factori: modul în care se face topirea și turnarea, natura și starea fizică a nisipului, forma și modul de preparare al sâmburilor, temperatura de turnare, etc.

30. *Suduri.* Piesele sudate concurează, dela un timp, în mod foarte serios pe cele turnate, din cauză că sunt mai ieftine, mai ușoare și mai sigure. Ele se fac din tablă, din platbande sau din diferite profile laminate, despre cari putem fi aproape întotdeauna siguri că nu prezintă defecte interne. Elementul nesigur nu este decât însăș sudura.

Examenul radiometalografic a arătat că foarte multe suduri, cari par bine făcute, când sunt examinate cu ochiul liber, fie

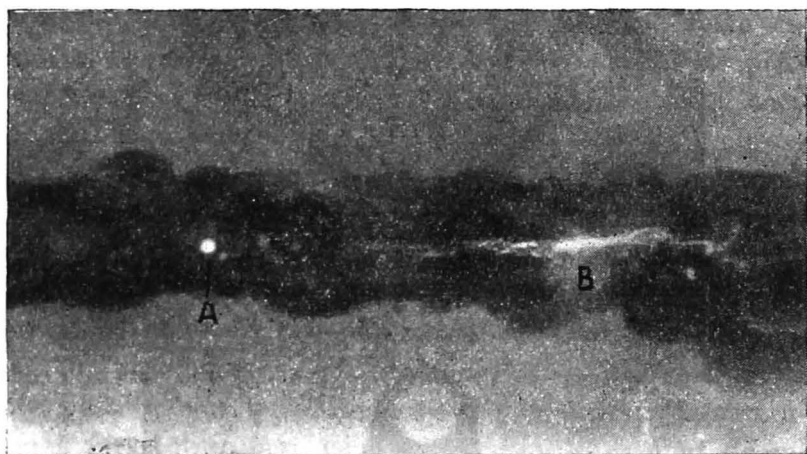


Fig. 15. — Radiografia unei suduri de tablă de cupru. (Pozitiv).

A. Suflură.

B. Crăpătură.

în suprafață, fie în secțiune, sunt în realitate foarte poroase (16) (17) (18) (19). Prin încercări succesive, și radiografiind de fiecare dată rezultatele, se pot stabili întotdeauna condițiile de lucru cele mai potrivite pentru a obține suduri bune (intensitatea curentului, viteza înaintării, natura vergelii de metal de aport, lungimea arcului, etc).

De fapt, o sudură nu este altceva decât un metal turnat, astfel încât poate să aibă în interior goluri, incluziuni, plesnituri și alte defecte. Examenul radiometalografic poate pune în evidență următoarele defecte ale sudurilor: lipsa de difuziune între metalul de aport și piesele supuse sudării, sau

ntre diferitele strate sau picături de sudură depuse succesiv, bășici de gaz în interiorul metalului adăugat, crăpături interne, produse fie la sudare, fie în timpul răcirii piesei, incluziuni de oxizi sau de diferite alte materiale, etc.

Lipsa de difuziune, adică de pătrundere reciprocă între metalul de aport și piese, se observă pe radiografiile negative mai ales sub forma de firișoare negre, cari indică prezența unor pojghițe de oxid. Crăpăturile interne se observă foarte rar în piesele sudate.

În Germania se radiografiază toate sudururile pieselor de locomotive, expuse la isbiri sau la vibrații. În America, mulți

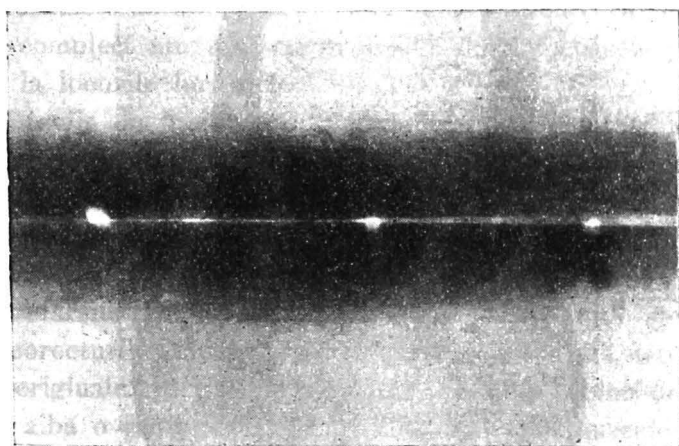


Fig. 16. — Radiografia unei suduri de table de oțel. (Pozitiv).
Sufhuri, lipsa difuziunii între table și metalul de aport.

dintre constructorii de unelte de foraj radiografiază orice sudură a acestora și chiar a conductelor de transport (20).

Din cauza extensiunii ce a ajuns să aibă sudura în construcțiile metalice, fie pentru lucrările noi, fie pentru consolidarea celor vechi, căile ferate germane au recurs la examinarea sudurilor prin radiografiere. Ele dispun azi de două instalații de raze X, montate pe vagoane cari pot fi transportate, pentru a se radiografia piesele construcțiilor metalice deja montate la locul unde au să serviască (21).

31. Piese de automobil și de aeroplan. — Siguranța de funcționare a automobilelor și aeroplanelor depinde, în primul rând,

de calitatea pieselor din cari sunt alcătuite. Pentru acest motiv, Radiometalografia și-a găsit un vast câmp de aplicare în asemenea construcții. Se radiografiază mai ales elicile, ceea ce permite decelarea defectelor interne și chiar a fisurilor superficiale foarte subțiri, cari nu pot fi observate cu ochii liberi.

De asemeni, examinarea pistoanelor (22) este foarte utilă, prin rezultatele pe cari le poate da. De altfel, se poate radio-

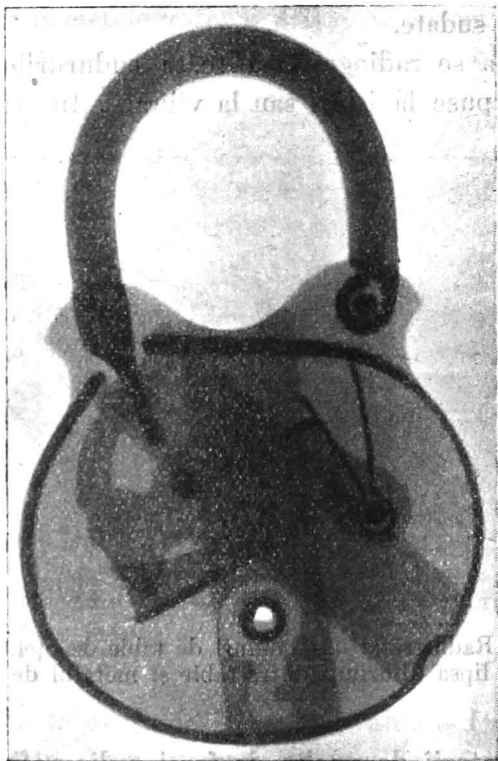


Fig. 17. — Radiografia unui lacăt. (Pozitiv).

grafia absolut orice piesă de aeroplan, dela bujii și blocurile motoarelor, până la fuzelajele de lemn, astfel încât azi este o adevărată crimă a mai expune aviatorii la accidente din cauza pieselor defectoase, cari se pot îndepărta cu cea mai mare ușurință prin examenul radiometalografic (23).

32. *Piese laminate, forjate sau trefilate.* — În asemenea piese, examenul radiometalografic poate indica în special pre-

zența zgurilor, chiar dacă au fost deformate în sensul laminării, precum și zonele cari au avut de suferit, din cauza laminării sau forjării.

De asemeni, radiometalografia este foarte utilă pentru găsirea defectelor de nituire sau de fabricare la virolele pentru cazanele cu aburi și, în general, pentru construcțiile de mașini (24) (25) (26) (27) (28).

33. *Diferite alte aplicații.* Examenul cu ajutorul rezelor X servește în industrie la verificarea îmbinărilor sau pozițiilor diferitelor piese interne ale obiectelor opace. De asemeni, radiografiile cauciucurilor de automobil pun în evidență defectele pânzelor interne.

Arsenalele militare examinează obuzele, pentru a vedea dacă sunt complet umplute cu explozivi, dacă focoasele și capsele sunt la locurile lor, etc.

În țevile de tun, se pot vedea defectele ghinturilor. În lașărele cu bile, se pot constata defectele interne ale bilelor. În cablurile electrice se verifică continuitatea și poziția firelor. În izolatorii electrici, se caută inclusiunile metalice. În cărbuni, se constată prezența șisturilor sau a piritei (29), etc.

În sfârșit, radiografiile tablourilor vechi arată ștersăturile sau corecturile, făcute ulterior, cu culori de altă natură decât cele originale. În Franța, s'a propus că fiecă tablou de valoare să-și aibă o radiografie, păstrată în arhivele muzeelor, pentru a verifica, la nevoie, dacă tabloul este cel original sau dacă a fost înlocuit cu vreo copie.

*Laboratorul de Metalurgie
Școala Politehnică
București.*

Referințe bibliografice

1. — *R. Berthold*. — Grundlagen der technischen Roentgendurchstrahlung. — Leipzig 1930, (J. A. Barth). pag. 40.
2. — Situația actuală a radiografierii metalelor. — *O. Morgenstern*. — Broșură de 26 pagini, editată de Siemens-Reiniger-Verlag.
3. — Progrese în (tecnica examinării cu) raze X a (obiectelor de) fier. — *M. Wiedemann*. — *Giesserei*. — 18. 1931. pp. 576 — 580.
4. — Aplicațiile razelor X în laboratoare și în industrie. — *A. Laborde*. — Conf. la Asoc. amic. a foștilor elevi ai Sc. Fis. Chim. — Paris.
5. — Simplificarea tehnicii razelor X, pentru lucrul pe cale industrială, prin expediente practice. — *W. Grimm & F. Wulff*. — *Autog. Metallbearb.* — 25. 1932. pp. 66. — 75.
6. — Mijloace radiografice pentru determinarea poziției în spațiu a defectelor materialelor. — *C. Kantner & A. Herr*. — *Zs. V. D. I.* — 73. 1929. Nr. 24.
7. — Densogramele radiografice în examinarea metalelor. — *M. von Schwarz*. — *Giesserei*. — 17. 1930. Nr. 7.
8. — Asupra utilizării densogramelor radiografice în diascopia metalelor și aliajelor. — *W. Claus*. — *Giesserei*. — 17. 1930. Nr. 31.
9. — Ce spun razele X despre piesele turnate? — *R. K. A.* — *Machinery (Lond)*. — 40. 1932. pp. 230 — 231.
10. — O nouă metodă pentru examinarea pieselor turnate sau sudate. — *Holweck*. — *Usine*. — 41. 1932. p. 31.
11. — Examinarea cu raze X a vaselor sudate, cari au de suportat presiuni. — Anon. — *Iron Age*. — 18. Aug. 1932.
12. — Rezultatele examinării cu raze X a cilindrilor (bombelor) pentru gaze comprimate. — *C. Kantner & A. Herr*. — *Autog. Metallbearb.* — 25. 1932. pp. 17 — 25.
13. — Controlul radiografic al pieselor turnate și al sudurilor. — *H. H. Lester*. — *Engineers & Engineering*. — 47. 1930. pp. 77 — 80.
14. — Radiografia ca uneltă în industria metalurgică. — *W. L. Fink & R. S. Archer*. — *Tr. Am. Soc. Steel Treating*. — 16. 1929. pp. 551 — 590.
15. — Razele X ca instrument de producție, pentru perfecționarea calităților pieselor turnate din aliaje de aluminiu. — *E. M. Gingerich & H. J. Rowe*. — *Trans. Bull. Amer. Found. Assoc.* — 2. 1931. pp. 174 — 194.
16. — Imaginea radiografică a unui fileu de sudură. — Anon. — *Zs. f. Schwesstechn.* — 21. 1931. p. 187.
17. — Examinarea sudurilor cu raze X. — *R. A. Stephen*. — *Mech. World*. — 91. 1932. pp. 529 — 530.
18. — (Intrebuintarea) razelor X pentru găsirea sudurilor defectoase. — Anon. — *Welder*. — 3. 1932. pp. 26 — 29.

19. — Aplicațiile razelor X în tehnica sudării. — C. Kantner & A. Herr. — *Zs. V. D. I.* — 71, 1927. pp. 571 — 576.
20. — Metode de control pentru sudurile de tuburi — Anon. — *Röhrenind.* — 24, 1931. pp. 123 — 124.
21. — Aparat pentru controlul materialelor cu ajutorul razelor X, al căilor ferate germane în Departamentul de cercetări asupra sudurii, din Wittenberge. — C. Kantner. — *Zs. V. D. I.* — 75, 1/93. pp. 309—400
22. — Controlul cu raze X asupra materialelor (pentru construcțiile aeronautice. — A. St. John. — *Proc. Am. Soc. Test. Mat.* — 30, 1930. pp. 147 -- 149.
23. — Un nou laborator radiometalografic. — J. J. Trillat. — *Rev. Alumin.* — 8, 1931. pp. 1357 — 1363.
24. — Defectele îmbinărilor nituite ale virolelor de cazane și găsirea lor cu ajutorul razelor X. — C. F. Franzen, R. Berthold & W. Kolb. — *Die Wärme.* — 54, 1931. pp. 843 — 848.
25. — Intrebuițarea razelor X pentru controlul pieselor de locomotivă: Căile ferate germane. — Anon. — *Locomot.* — 18, 1932. pp. 398—400.
26. — Progrese recente în examinarea materialelor cu raze X, în special pentru cazanele și aparatele gata construite. — A. Herr. — *Schmelzschweissung.* — 10, 1931. pp. 258 — 262.
27. — Controlul cu raze X al materialelor de construcție. — W. P. Davey. — *Mech. Eng.* — 50, 1928. 213 — 216.
28. — Razele X ca mijloc modern de control în construcție și în montaj. — A. Herr. — *Erg. techn. Röntgenkunde.* — 1, 1930. pp. 181 — 190.
29. — Examinarea stereoscopică cu raze X a cărbunilor. — A. N. Wilson. — *J. Inst. Fuel.* -- 4, 1930. pp. 64 — 65.

TEORIA ȘI APLICAȚIUNILE VALVEI CU VAPORI DE MERCUR ȘI GRILE POLARIZATE

Ing. ION CORODEANU

(Urmare)

Aplicațiuni

Mai înainte de a cerceta diversele aplicațiuni să vedem cum se realizează practic dispozitivul cu grile polarizate.

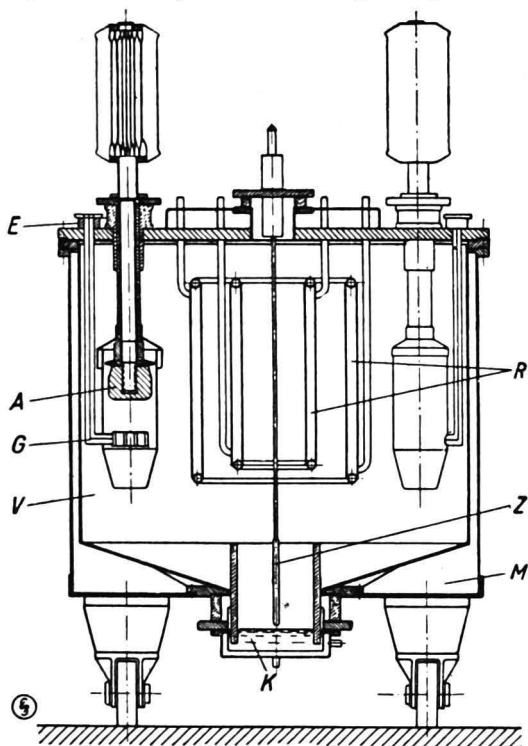
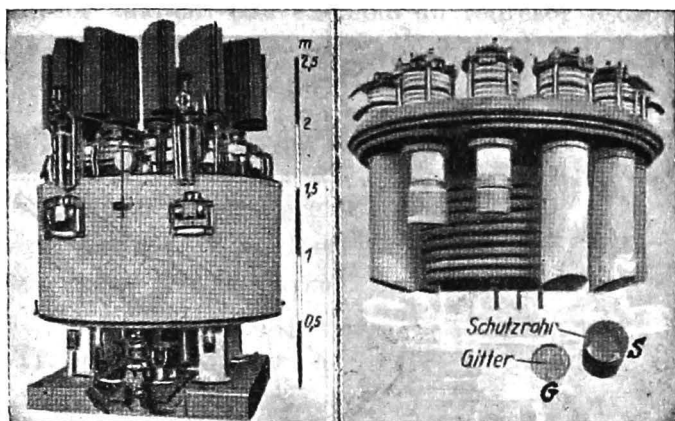


Fig. 19

A Anod ; E Racordul grilei ; G Grilă ; K Catod ;
M Cămașă de răcire ; R Răcitor inelar ; V Recipient ;
Z Anod de aprindere și întreținere.

Fig. 19 reprezintă schematic o valvă cu vapori de mercur (construcție Siemens-Schuckert), prevăzută cu grile polarizate.

Această valvă transformă curentul alternativ în curent cotinu 2000 a 850 v. Se vede din figură că aspectul general de redresor obișnuit cu vapori de mercur, nu se schimbă prin adăugirea dispozitivului cu grile polarizate. A este anodul, iar G este grila polarizată. In E se face racordul la conductele ce vin la grilă.



a

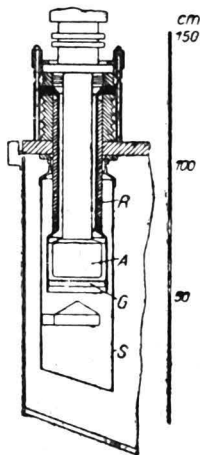
Fig. 20

b

Figura 20 reprezintă deasemenea o valvă (construcție A. E. G.) pentru redresarea în curent continuu sub 5000 amperi 575 volți. Fig. 20 c. reprezintă destul de clar un anod al acestei valve. G este grila construită din molybden. Aspectul grilelor este în general acela al unui grătar. A este anodul propriu zis din grafit, S tubul de protecție al anodului, iar R suportul mecanic al grilei.

Dispozitivul cu grilă polarizată se aplică foarte bine și valvelor cu clopot de sticlă. In fig. 21 se vede o astfel valvă cu clopot de sticlă (construcție Siemens-Schuckert) iar în partea dreaptă a acestei figuri la o scară mărită se vede unul din brațele clopotului și grila respectivă. Caracteristicile acestei valve redresoare sunt: 300 amperi 600 volți pe partea de curent continuu.

Rămâne acum să arătăm care sunt mijloacele industriale prin care se reușește a se aplica grilelor, tensiunile necesare pentru ca valva să-și îndeplinească rolul său.



c

Fig. 20

Vom descrie mai jos câteva din sistemele adoptate.

În fig. 22 este redat în mod schematic un dispozitiv care utilizează o baterie de acumulatori B, un contactor multiplu C și un motor sincron M, care acționează contactorul. Fiecare plot al contactorului este legat electriceste cu o grilă. Pentru

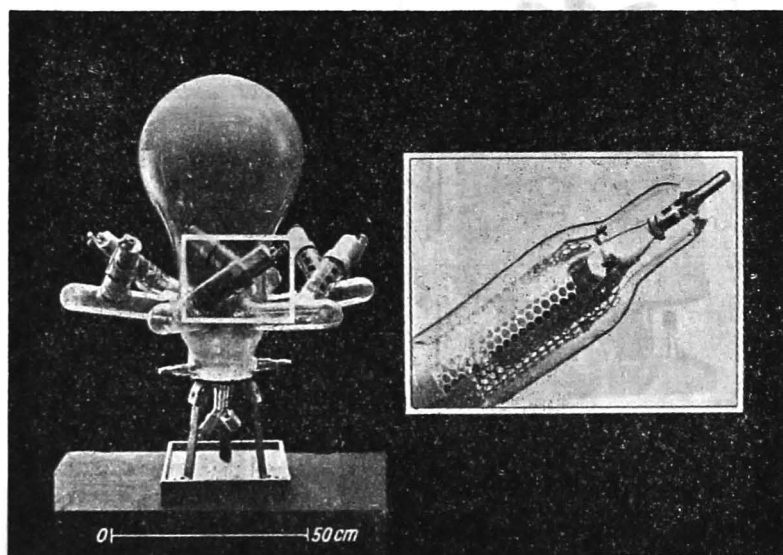


Fig. 21

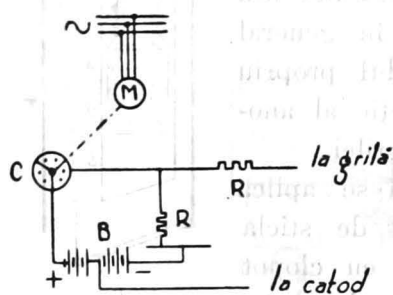


Fig. 22

simplificarea figurei am reprezentat numai conexiunile unei singure grile. Când brațul mobil al contactorului se găsește pe plotul unei anumite grile, această grilă este polarizată brusc pozitiv după cum reieșă imediat de pe figură. Imediat ce brațul mobil a părăsit plotul, grila corespunzătoare trece brusc la o polaritate negativă. R sunt rezistențe dimensionate în mod convenabil servind și la limitarea curenților. Motorul sincron se brânșează pe rețeaua de curent alternativ care alimentează valva (presupusă redresoare). Viteza motorului depinde deci de frecvența rețelei. Rezultă că momentele de polaritate pozitivă ale grilelor se vor succede exact în ritmul frecvenței

rețelei. În cazul când dorim să variem unghiul de întârziere al aprinderii arcului, vom deplasa discul cu contacte într'un sens sau într'altul.

În loc de baterie cu acumulatori se poate utiliza orice altă sursă de curent continuu. De multe ori se întrebuițează un mic redresor auxiliar. (De exemplu un redresor uscat cu oxid de cupru).

Dispozitivul descris mai sus are avantajul de a marca net polaritățile grilelor. Are însă desavantajul de a necesita un contactor mobil a cărui funcționare poate deveni nesigură.

Un alt dispozitiv este acela indicat pe fig. 23 și care nu utilizează vre-o sursă de curent continuu. Un transformator rotativ $Tr.$ este alimentat de aceeași rețea care alimentează și valva. Secundarul transformatorului rotativ alimentează grilele prin intermediul unui alt transformator $Tg.$ Un dispozitiv cu manetă M (sau automat) servește la rotirea secundarului trans-

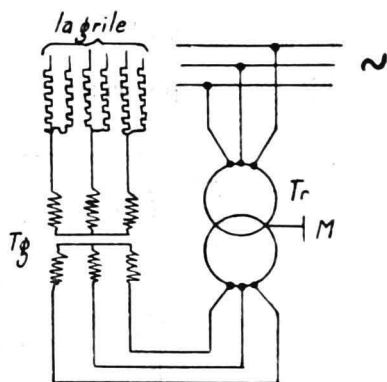


Fig. 23

formatorului rotativ față de primar. În felul acesta se obține ca curbele ce reprezintă tensiunile aplicate grilelor să suferă un decalaj reglabil față de curbele ce reprezintă tensiunile de alimentare ale valvei. Prin acest sistem fiecare grilă este supusă unei tensiuni sinusoidale ce poate fi decalată în mod variabil față de tensiunea rețelei. În momentul când tensiunea sinusoidală aplicată grilei a atins tensiunea critică de aprindere, arcul se aprinde în anodul respectiv. Trebuie să remarcăm însă că momentul de aprindere nu este determinat cu precizie, tocmai datorită faptului că tensiunea aplicată grilei variază progresiv după o sinusoidă. Pentru a obține rezultate bune și o aprindere sigură a arcului în momentul dorit trebuie să deformăm această sinusoidă astfel ca în momentul când grila trebuie să provoace aprinderea, tensiunea să varieze brusc. Se întrebuițează în acest scop dispozitivul lui *Bedford* cu ajutorul căruia tensiunile sinusoidale aplicate grilelor sunt de-

formate și capătă aproximativ aspectul indicat în figura 24. Această deformare se obține cu ajutorul unei bobine cu sâmbure metalic ușor suprasaturabil. Se știe că asemenea bobine au proprietatea de a deforma curentul astfel că curba intensității are acelaș aspect ca și curba din fig. 24. Acest curent

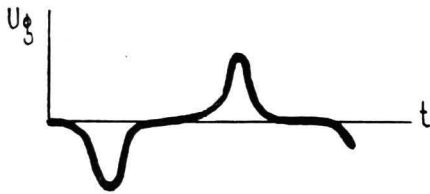


Fig. 24

străbate apoi o rezistență ohmică la bornele căreia se va obține tensiunea deformată dorită.

Societatea Hewittic utilizează însă la valvele construite un sistem cu totul deosebit pentru polarizarea grilelor. Principiul acestui sistem

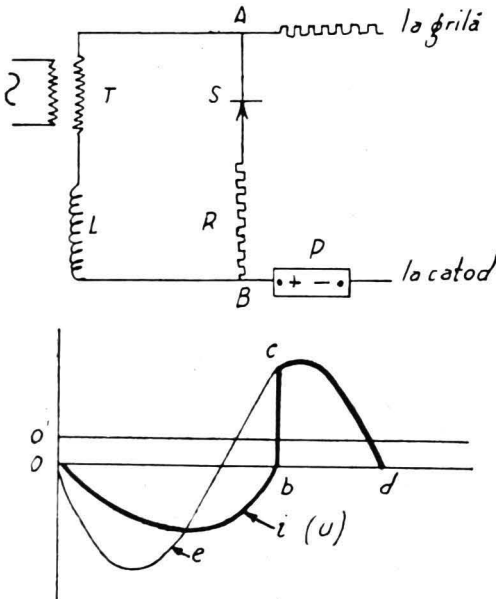


Fig. 25

rezultă din fig. 25. Redresorul auxiliar S este alimentat de către transformatorul T prin intermediul inductanței L și a rezistenței ohmice R. Tensiunea sinusoidală la bornele secundare ale transformatorului T este redată prin curba e din fig. 25 jos. În momentul când această tensiune atinge o anumită valoare critică, pozitivă în sensul săgeții, redresorul S începe să debiteze. Curentul debitat este repre-

zentat pe figură prin curba i . Când tensiunea e atinge din nou valoarea critică — punctul c — redresorul S își intrerupe brusc debitul. Din punctul o până în b tensiunea între A și B este $R i$, deci poate fi reprezentată pe figură, la o scară convenabilă, prin aceeași curbă ca și i . În punctul b , curentul anulându-se, tensiunea între A și B devine egală cu tensiunea la bornele secundare ale transformatorului T . În definitiv în punctul b tensiunea u între A și B trece brusc dela valoarea zero la o valoare bc .

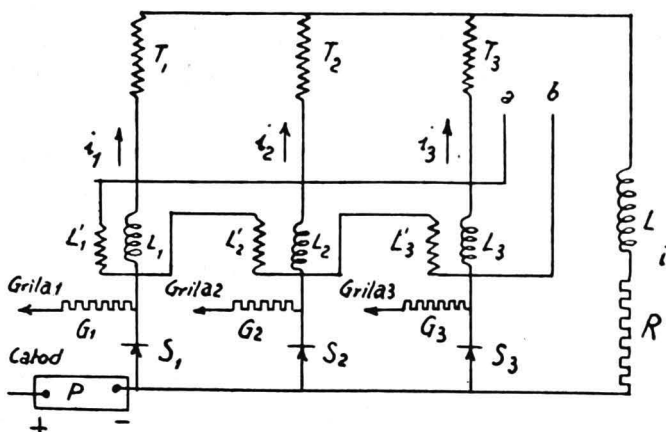


Fig. 26

Se mai adaugă apoi o sursă auxiliară P de curent continuu, care deplasează în sus axa de zero a tensiunilor astfel că în momentul când redresorul S își intrerupe debitul, tensiunea u între A și B să treacă brusc dela o valoare negativă la o valoare pozitivă. În felul acesta, unind punctul A cu grila valvei, reușim să aplicăm acesteia o tensiune, care la un moment dat să varieze brusc dela o valoare negativă la o valoare pozitivă.

Variind raportul $L\omega/R$ se obține o variație a momentului de dezamorsare a redresorului auxiliar și deci a momentului de schimbare bruscă a polarității grilei. Aplicarea principiului de mai sus se realizează după cum este indicat în fig. 26.

T_1 , T_2 și T_3 sunt bobinagiile secundare ale unui transformator trifazat alimentat de rețea; L_1 , L_2 și L_3 inductanțe; S_1 , S_2 și S_3 redresori auxiliari; L și R o inductanță și rezistență

ohmică generală. Inductanța L este suficient dimensionată pentru ca să putem considera curentul i ce o străbate constant adică

$$i_1 + i_2 + i_3 = k$$

de unde rezultă:

$$\frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt} + \frac{di_3}{dt} = 0$$

Peste înfășurările L_1 , L_2 , L_3 , să adăugăm înfășurările L'_1 , L'_2 , L'_3 , conectate în serie; se vede că suma forțelor electromotrice induse în înfășurările L_1 , L_2 și L_3 , este zero dacă se presupune că M este coeficientul de inducție mutuală între bobinele alăturate. Între punctul a și b vom putea deci conecta o sursă de curent continuu prin variația căreia vom obține variația permeabilității inductanțelor L_1 , L_2 , L_3 , și deci variația punctului de aprindere al anozilor valvei.

P este o sursă de curent continuu, care are acelaș rol ca și în figura 26. S_1 , S_2 și S_3 sunt niște redresoare auxiliare uscate cu oxid de cupru.

Este evident că diversele sisteme permitând polarizarea convenabilă a grilelor consumă o anumită energie suplimentară. Puterea absorbită însă pentru aceasta este cu totul neînsemnată față de puterea valvei. Pentru a da un ordin de mărime, vom spune că această putere suplimentară nu atinge nici 1‰ din puterea valvei, iar la valvele de mare putere, este de cca 0,1‰. Cât privește amplitudinea variațiunilor tensiunilor de grilă, aceasta este în general de cca 30 volți.

Valva cu vaporii de mercur și grile polarizate ca întrerupător ultra-rapid

Faptul că printr-o polarizare brusc negativă (față de catod) a grilei se obține o dezamorsare rapidă a arcului, a servit ca valva cu vaporii de mercur și grile polarizate să poată fi întrebuințată ca întrerupător de curent continuu. Trebuie însă să remarcăm că valva constituie un întrerupător de o natură cu totul nouă. Întrerupătoarele obișnuite își exercită acțiunea lor de întrerupere a curentului prin întreruperea elementelor *pur-*

tătoare pe curent (conductorii) pe când valva cu grilă întreprinde însăși curentul (arcul).

Figura 27 ne arată schema de montaj utilizată într-o serie de încercări făcute în laboratoarele Societății Brown-Boveri & Co. Pe conductorul pozitiv se intercalează o valvă unia-nodică V. Deoarece în cazul curentului continuu nu avem treceri prin zero a intensității, s'ar părea că chiar dacă polarizăm negativ grila, arcul nu se dezamorsează deoarece, după cum am văzut această dezamorsare are loc numai în momentul trecerei intensității prin valoarea zero. Pentru a putea evita

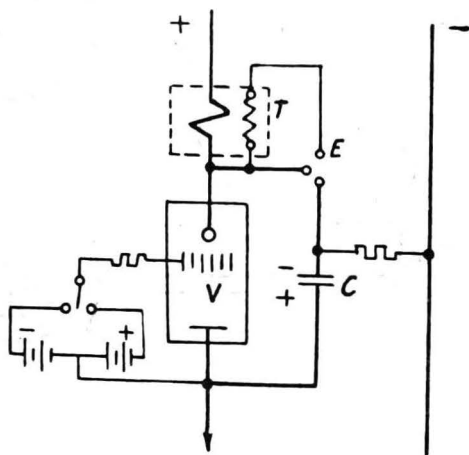


Fig. 27

acest neajuns, s'a montat în derivație cu valva, un condensator C legat cu conductorul negativ printr'o rezistență. T este un transformator zis de amorsaj iar E un eclator. În serviciu normal borna condensatorului conectată la conductorul negativ se găsește sub un potențial negativ.

Să presupunem arcul în funcțiune. Dacă pe linie se produce o suprain tensitate, tensiunea între bornele secundare ale transformatorului de amorsare crește, iar condensatorul C se descarcă prin eclator aducând anodul la un potențial negativ. Dacă în acelaș timp grila a fost polarizată negativ, arcul se întrerupe în mod definitiv. Polarizarea negativă a grilei se obține cu ajutorul unui releu rapid influențat de suprain tensitatea produsă pe linie.

Rezultatele obținute au fost extrem de interesante. S'au făcut

încercări cu curent continuu sub o tensiune de 1500 volți. Un scurt circuit produs în apropierea imediată a valvei a fost întrerupt în cca 1,5—2 milisecunde adică cam în a zecea parte a timpului necesitat de către un desjonctor ultra-rapid obișnuit.

Fig. 28 este o copie după una din oscilogramele ridicate cu ocaziunea acestor încercări. Un scurt circuit a cărui valoare maximă a atins 12.200 amperi a fost întrerupt în 14 milisecunde.

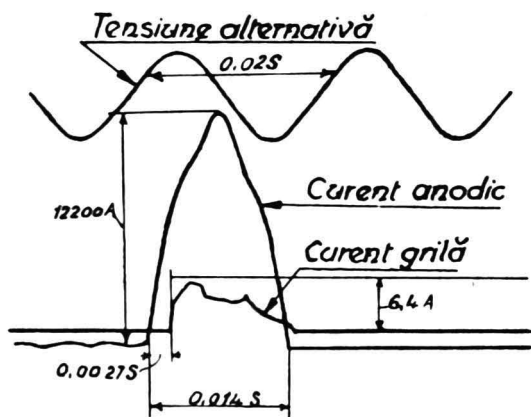
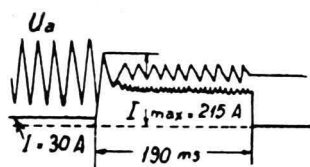


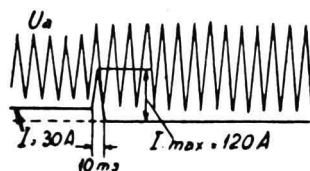
Fig. 28

Fig. 29 ne arată trei oscilograme ridicate cu ocaziunea altor încercări și la care s'au aplicat alte scheme de montaj. Fig. 29 *b* arată o întrerupere efectuată în 10 milisecunde asupra unei supraindensități a cărei valoare maximă a atins 120 amperi (intensitatea normală 30 amperi). Fig. 29 *c* arată o întrerupere efectuată în 16 milisecunde, când în circuitul principal s'a introdus și o inductanță de 1,5 Henry. Fig 29 *a* arată o întrerupere produsă în 190 milisecunde cu un disjonctor în ulei.

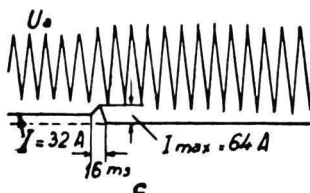
Valvele cu grile polarizate ca întrerupători ultra-rapid își vor găsi un larg domeniu de aplicație în momentul când transportul de energie în curent continuu de foarte mare tensiune va fi un fapt realizat.



a



b



c

U_a. Tensiunea anodică
I. Curentul continuu

Fig. 29

Dar chiar și în afară de acest caz, aplicațiunea de mai sus își găsește locul oridecâteori avem o instalație care necesită o valvă cu vapor de mercur.

Valva cu vapor de mercur și grile polarizate ca regulator de tensiune

Am arătat într'unul din capitolele precedente că tensiunea medie redresată este proporțională cu cosinusul unghiului de întârziere. Prin variațiunea unghiului de întârziere vom obține deci în mod simplu variațiunea tensiunii medii redresate.

Putem mări sau micșora unghiul de întârziere fie pe cale manuală, fie pe cale automată. În acest din urmă caz ne vom putea aranja astfel încât variațiunea aceasta a unghiului să depindă într'un anumit fel de diferite elemente ca spre exemplu intensitatea debitată. Reușim în acest mod să obținem o caracteristică anumită de tensiune.

Fig. 30 ne arată o valvă cu vapor de mercur (construcție Alsthom) prevăzută cu grile polarizate pentru reglajul tensiunii și pentru punerea progresivă sub tensiune a rețelei de curent continuu. Caracteristicile acestui aparat sunt: 3000 KW, 480 volți și 6250 amperi pe partea de curent continuu.

Se știe că până acum reglajul tensiunii la redresorii cu vapor de mercur se obținea mai ales prin așa ziiși transformatori *cu trepte* (*à gradins*). Cu ajutorul grilelor polarizate se poate obține în mod extrem de simplu un reglaj absolut continuu.

Trebue însă să spunem că pe măsura ce dorim a realiza un reglaj între limite mai mari, apar două inconveniente: 1) necesitatea de a introduce în circuit inductanțe mai mari și deci mai costisitoare, pentru a nivelă forma dințată a curbei de tensiune redresată 2) mărirea energiei reactive absorbite, după cum am arătat într'un alt capitol.

Pentru a se remedia acest din urmă desavantaj se realizează mai întâiu un reglaj în trepte mari, cu un transformator cu trepte de exemplu, iar în interiorul fiecărei trepte se face reglajul fin cu ajutorul grilelor. Un alt procedeu este acela indicat schematic pe fig. 31. Pentru tensiuni mai mari funcționează numai anozii 1,1 iar pentru tensiuni mai mici numai

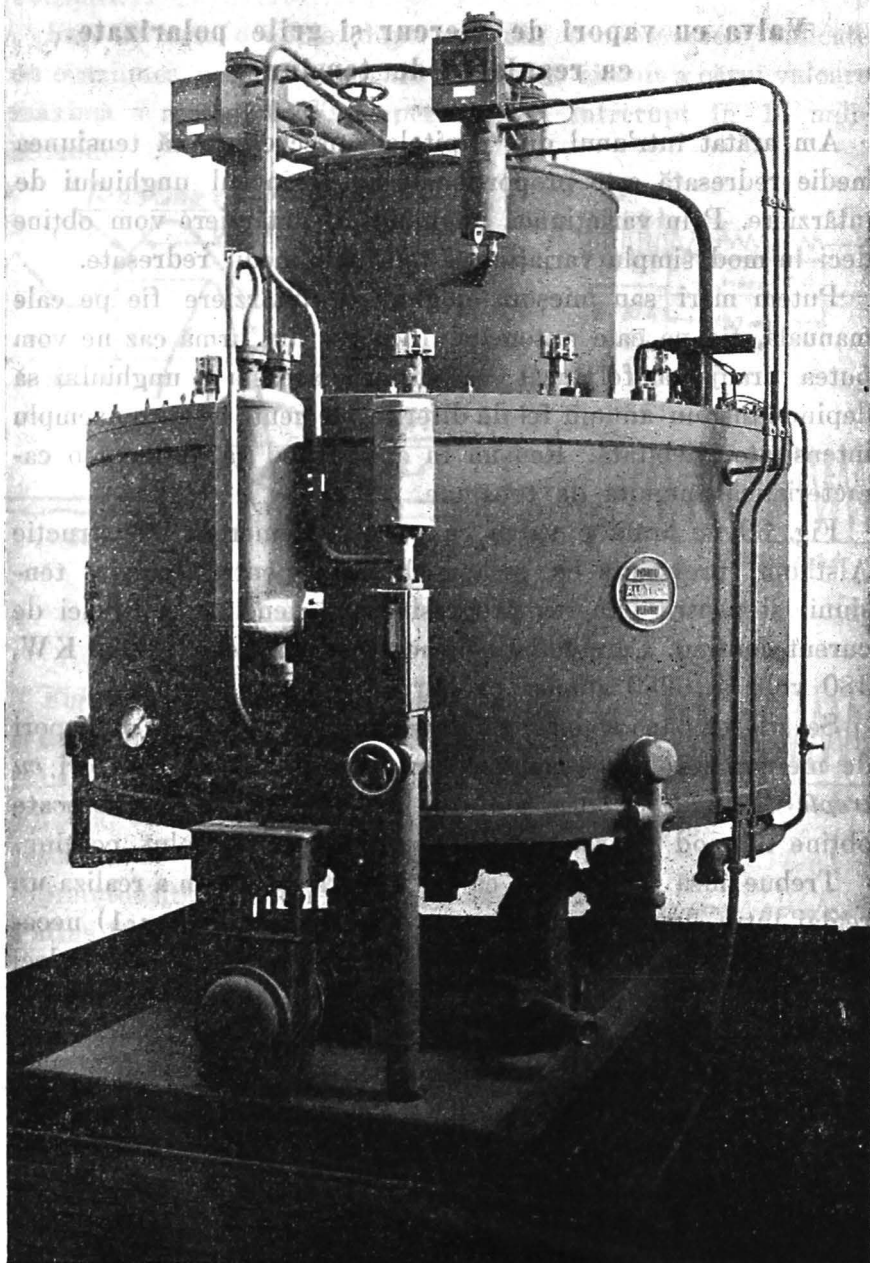


Fig. 30

anozii 2,2. La fiecare pereche de anozii putem obține o variație fină de tensiune — în limite mai mici — cu ajutorul grilelor.

După cum am spus mai sus, tensiunea redresată are în general o formă dințată. Se remediază aceasta introducându-se în circuitul de curent continuu, inductanțe suficient dimensionate. Redăm în fig. 32, forma tensiunii redresate pentru un redresor cu grilă polarizată (construcție Brown-Boveri) de 800 amperi curent continuu.

În partea superioară curba 1a reprezintă forma tensiunii redresate pentru un reglaj de 20% și în cazul când nu se utilizează o inductanță de nivelare. Linia dreaptă 2a reprezintă linia de tensiune zero. În partea inferioară a figurii 32 curba 1b reprezintă tensiunea redresată de asemenea pentru un reglaj

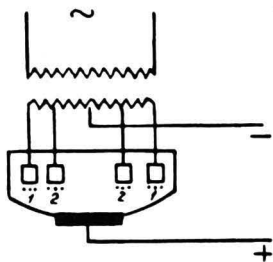


Fig. 31

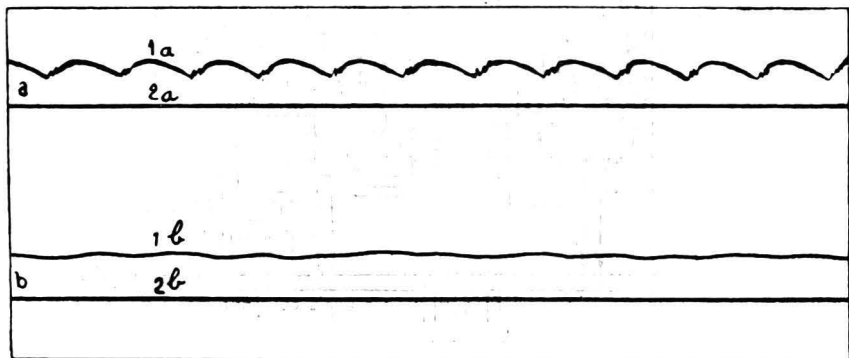


Fig. 32

de 20% dar în cazul întrebuințării unei inductanțe de nivelare. Linia 2b reprezintă ca și în partea superioară a figurii linia de tensiune zero.

Există astăzi sute de instalațiuni în Europa în care funcționează valve cu vapori de mercur prevăzute cu grile polarizate pentru reglajul tensiunii.

Fig. 33 ne arată schema unei astfel de instalații realizată de Soc. A. E. G. în Suedia. Tensiunea pe partea de curent continuu se menține constantă în jurul cifrei de 233 volți cu ajutorul unui dispozitiv cu voltmetru de contact. Preciziunea

reglajului depinde de sensibilitatea voltmetrului de contact. Valva este cu clopot de sticlă. Dacă sarcina crește, iar tensiunea continuă să scadă sub o anumită limită, atunci voltmetru închide un anumit contact. Prin aceasta se închide un circuit care alimentează motorul ce antrenează transformatorul rotativ al grilelor (figura). Motorul se învârtă astfel încât prin

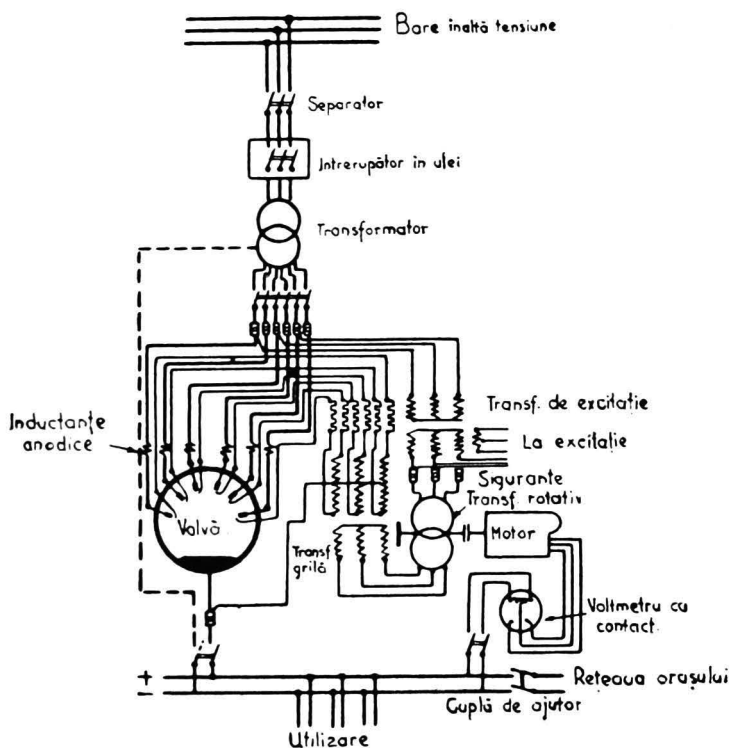


Fig. 33

variația unghiului de întârziere la aprinderea arcurilor să se obțină o creștere a tensiunii redresate. În cazul când sarcina scade iar tensiunea crește peste o anumită limită, voltmetrul închide celălalt contact, iar motorul se învârtă în sens invers obținându-se scăderea tensiunii. Pentru a se evita solicitări bruște și de scurtă durată, voltmetrul este prevăzut cu o suficientă amortizare.

Transformatorul rotativ posedă și un volant cu ajutorul căruia reglajul tensiunii se poate efectua manual.

Dispozitivele de reglaj pot fi totdeauna astfel prevăzute

incât să se poată obține nu numai o tensiune constantă dar și un reglaj cu caracteristică supercompound, sau anticompound.

Valva cu vapori de mercur și grile polarizate permite încărcarea automată a bateriilor de acumulatori și ceea ce este mai interesant, se poate obține o încărcare sub intensitate aproximativ constantă. Este suficient pentru aceasta ca valva să aibă o caracteristică accentuat anticompound. Este evident că într'un asemenea caz intensitatea va varia aproape insensibil odată cu variațiunea tensiunii la bornele bateriei de acumulatori. In mod automat, prin inserție de rezistențe se poate varia curentul de încărcare dela o valoare mai mare la început la valori mai mici către sfârșitul încărcării bateriei, trecând în acelaș timp pe caracteristici corespunzătoare anticompound.

Valvele cu caracteristică anti-compound își capătă întrebuințarea și la alimentarea arcurilor de cinematograf sau de sudură.

Valva cu vapori de mercur și grile polarizate ca transformator de frecvență

Pentru a transforma frecvența f_1 a unei rețele într'o altă frecvență f_2 valva cu grilă polarizată permite două posibilități și anume:

1. Transformare cu cuplaj rigid sau sincron între frecvențele f_1 și f_2 .
2. Transformare cu cuplaj elastic sau asincron între cele două frecvențe.

Primul fel de transformare presupune un raport fix între frecvențe pe când cel de al doilea permite o oarecare *alunecare*.

Există multe montagii prin care se poate obține transformarea de frecvență. Vom descrie în cele ce urmează câteva mai caracteristice. Figura 34. corespunde cazului când vrem să transformăm energia disponibilă dintr'o rețea trifazică sub o frecvență industrială de 50 per/sec. de ex., în energie utilizabilă sub forma de curent monofazat $16^{2/3}$ per/sec/. Este cazul clasic al tracțiunii electrice în curent monofazat. Presupunem pentru simplificare că rețeaua monofazică $16^{2/3}$, per/sec. nu este alimentată și de vre-un alternator monofazat. Montajul utilizat rezultă din fig. 34 a. Valva cu 12 anodi este alimen-

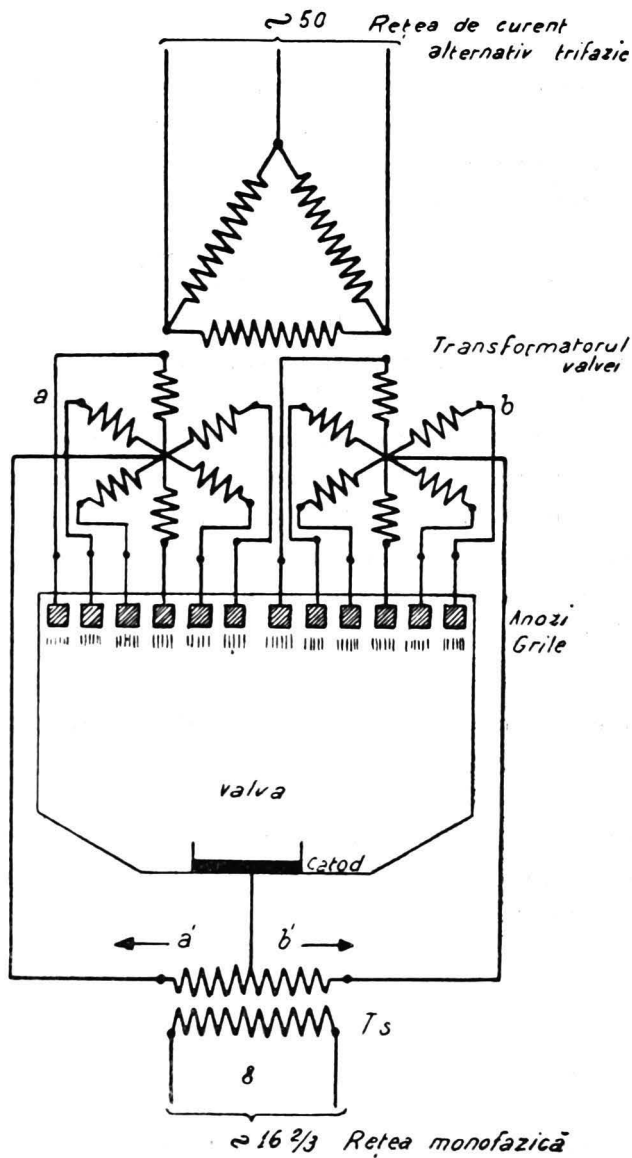


Fig. 34a

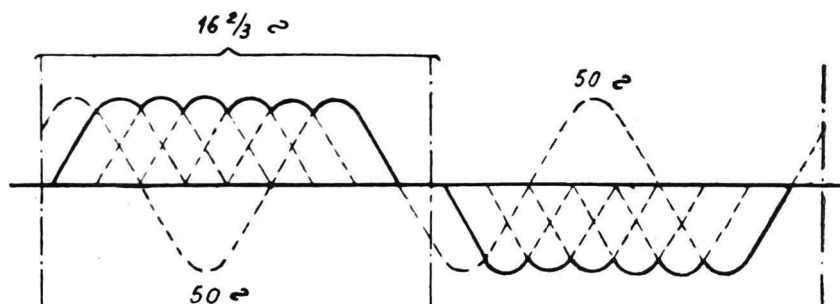


Fig. 34b

tată de rețeaua trifazică 50 per/sec. printr'un transformator tri-dublu-hexafazat. Grilele sunt astfel polarizate încât să lase la început să treacă primele șase demi-unde datorite înfășurării secundare *a*. Arcul va funcționa numai pentru porțiunile trasate cu linie groasă, din partea stângă a fig. 34 *b*. Curentul produs de valvă va avea sensul indicat de săgeata *a'* fig 34 *a*.

După trecerea celor 6 demi-unde, lăsăm să treacă prin înfășurarea *b* alte șase demi-unde de sens contrar. Arcul va funcționa pentru porțiunile trasate cu linie groasă și situate în partea dreaptă a figurei 34 *b*. Curentul va avea sensul indicat de săgeata *b'* (fig. 34 *a*) adică tot catod-anod în exte-

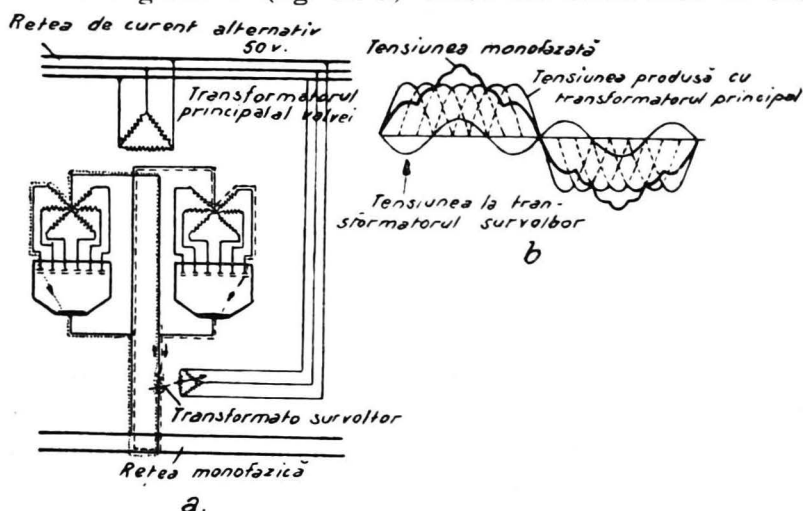


Fig. 35

riorul valvei. Obținem în definitiv în avalul valvei și la bornele secundare ale transformatorului T_s , o tensiune având forma indicată în fig. 34 *b* — linia groasă —. Se vede imediat că frecvența acestei tensiuni este o treime din frecvența rețelei de alimentare, adică $16\frac{2}{3}$ per/sec. Montajul de mai sus imaginat de *E. W. Meyer* corespunde unui cuplaj rigid între cele două frecvențe; afară de aceasta forma tensiunii obținute este mult diferită de sinusoidă și nu și-ar găsi utilizarea practică în general decât la cuptoare electrice de joasă frecvență.

O perfecționare a acestui montaj ne este dată de sistemul *Krämer* indicat în fig. 35. Caracteristica acestui sistem este,

după cum se vede și în figură, adăugirea în avalul valvei, a unui transformator suplimentar alimentat de către rețeaua trifazică de 50 per/sec. și producând pe secundar o tensiune de 50 per/sec., care adăugată la tensiunile produse de cele două înfășurări hexafazate ale transformatorului principal, produce o tensiune de $16\frac{2}{3}$ per/sec. cu o formă mult mai apropiată de sinusoidă, după cum se vede în figura 35 b.

Dacă rețeaua monofazată este alimentată și de alternatoare cu care valva trebuie să funcționeze în paralel, atunci este evident că cuplajul sincron nu mai poate fi aplicat. Este nevoie în acest caz de a introduce un dispozitiv suplimentar, care să permită o anumită alunecare între frecvențe. Această alu-

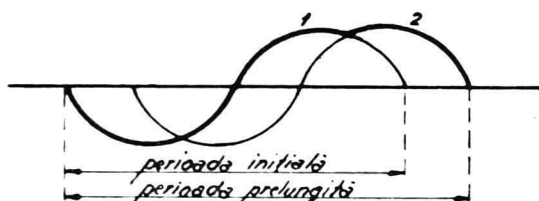


Fig. 36

necare trebuie să fie tocmai aceia care se produce între cele rețele. Acest dispozitiv este astfel conceput încât variază numărul demi-undelor de 50 per/sec ce formează o demi-undă de $16\frac{2}{3}$ per/sec. Prin variația aceasta se obține o alungire sau o scurtare a demi-unde monofazice de joasă frecvență. De asemenea se poate varia frecvența tensiunii produse de transformatorul suplimentar, dacă va fi dată de un transformator rotativ, care să poată funcționa într'un sens sau în celălalt mai încet sau mai repede.

În loc de transformatorul suplimentar, alte montaje utilizează o valvă hexafazată suplimentară (sistem Löbl). Această valvă funcționează de obicei numai cu două faze opuse de ex. 1 și 4. Când trebuie să se alungească de ex., perioada tensiunii suplimentare atunci funcționează câte două faze. Modul de alungire a perioadei este explicat în fig. 36 (după Löbl).

Însfrșit o altă soluție a problemei transformării de frecvență, este aceea a lui O. Löbl. Se pare că această soluție a fost prima care a reușit să realizeze practic transformarea de frecvențe.

Schema de principiu este indicată în fig. 37 a. Un transformator tri-dublu hexafazat alimentează 2 valve cu câte șase anezi principali. Transformatorul la rândul său este alimentat de o rețea trifazică de 50 per/sec. Pentru ca figura să nu se complice prea mult, nu s'a mai figurat dispozitivul de comandă al grilelor. Cele două înfășurări hexafazate ale secundarului transformatorului principal au bobinagiile fazelor inegale, astfel după cum se vede în figura 37 c. Faza 1 este cea mai mică, iar 4

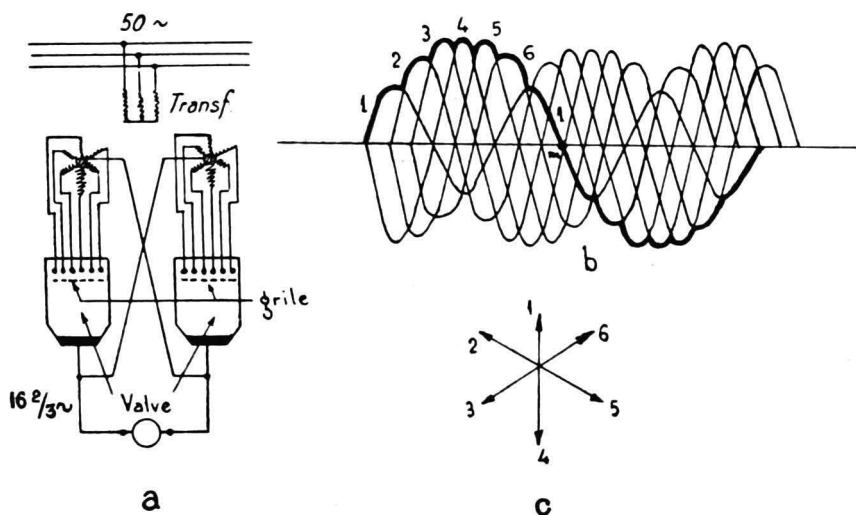


Fig. 37

cea mai mare. Fazele 2 și 6 sunt egale ca număr de spire. Deasemenea fazele 3 și 5. În ordine crescândă fazele se succed astfel: 1, 2 (6), 3 (5) și 4. Să presupunem că începe să funcționeze valva din stânga. Cele 6 curbe de tensiune sunt numerotate de la 1 la 6 pe figura 37 b. În avalul valvei vom obține o tensiune având forma indicată prin linia groasă — porțiunea pozitivă — din fig. 37 b. În punctul *m* valva din stânga încetează de a mai debita și intra în funcțiune valva din dreapta care va produce pe partea de joasă frecvență o tensiune având deasemenea forma indicată prin linia groasă — porțiunea negativă — din fig. 37 b. Se obține astfel o tensiune monofazică de 16 2/3 per/sec. având o formă foarte apropiată de sinusoidă. Dispozitivul descris mai sus funcționează în cuplaj sincron.

Toate sistemele deșcrișe până aici se numesc cu *caracteristică înfășurătoare* de oarece după cum s'a văzut, tensiunea de joasă frecvență este o înfășurătoare a tensiunilor de frecvență ridicată.

Haxeltine a imaginat însă un dispozitiv ce se bazează pe alt principiu. Schema este aproximativ aceeași ca în fig. 37 dar cele două înfășurări hexafazate ale secundarului transformatorului au toate fazele cu bobinagiile egale. Transformarea de frecvențe apare numai din *comanda grilelor* astfel după cum rezultă din fig. 38. Sistemul acesta funcționează cu cu-plaj elastic.



Fig. 38

Trebuie de asemenea să menționăm dispozitivele utilizând un circuit intermediar de curent continuu. Dispozitivul este constituit în principiu dintr'o valvă redresoare și dintr'una onduloare; prima transformă curentul de frecvență f_1 în curent continuu, iar a doua transformă curentul continuu în curent de frecvență f_2 .

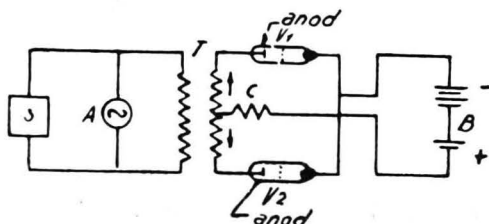


Fig. 39

Un caz particular al transformării de frecvență este acela când frecvența de alimentare este zero adică atunci când avem de transformat curent continuu în curent altermativ (valvă onduloare). Valvele onduloare se despart în două grupe distincte: 1) — cu excitație dela rețea și 2) cu excitație proprie.

Prima grupă corespunde cazului când tactul frecvenței este dat de rețeaua de curent alternativ, iar a doua grupă când tactul frecvenței nu este dat de această rețea.

Schema de conexiune corespunzătoare primului caz este indicată pe figura 39. B este sursa producătoare de curent con-

tinu, V_1 și V_2 valve uni-anodice, A alternator monofazat, T transformator, S receptorul de energie pe partea de curent alternativ, C inductanță.

Valvele V_1 și V_2 funcționează intermitent, curentul având senzul săgeții superioare, când funcționează valva V_1 și senzul săgeții inferioare când funcționează valva V_2 . În felul acesta, rețeaua de curent alternativ primește implusuri de curent când într'un sens când în celălalt. Tactul acestor impulsuri este determinat tocmai de frecvența rețelei de curent alternativ.

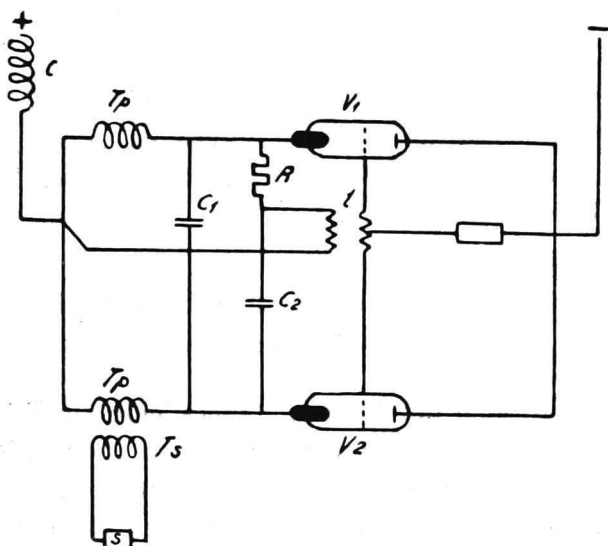


Fig. 40

Dispozitivul permite și trecerea energiei în sens invers adică din rețeaua de curent alternativ în rețeaua de curent continuu. Pentru aceasta va trebui să schimbăm polaritatea tensiunii după cum am arătat într'unul din capitolele precedente.

Valva onduloare își poate găsi aplicație la transportul energiei în curent continuu sau la obținerea unui cuplaj elastic între două rețele de frecvențe diferite. În primul caz energia sub curent trifazat este transformată în curent continuu de transport printr'o valvă redresoare, curentul continuu fiind apoi retransformat în curent alternativ printr'o valvă onduloare. Analog se realizează și cuplajul elastic între două rețele de frecvențe diferite utilizând o valvă redresoare și una onduloare.

În fine, figura 40 reprezintă cazul unei valve onduloare cu

excitație proprie, pe rețeaua de curent alternativ neexistând vre-un alt generator de curent. V_1 și V_2 sunt 2 valve uni-anodice, C o inductanță, T_p cele două înfășurări primare ale unui transformator, T_s înfășurarea secundară, C_1 un condensator principal, C_2 un condensator secundar, t un transformator secundar și S sarcina ohmică a rețelei de curent alternativ. Tactul frecvenței nu mai este dat de rețeaua de curent alternativ ci de comanda grilelor. Condensatorul C_1 servește ca stingerea arcurilor să se producă în momentul dorit. Condensatorul C_2 servește la reglarea unghiului de întârziere a aprinderii arcurilor; deasemenea și rezistența R .

Dispozitivul descris își poate găsi o aplicație interesantă în cazul unui motor asincron cu viteză ce depășește 3000 rotații/min. Viteza se obține prin alimentarea motorului cu un curent de frecvență adecuată.

Valva cu vapori de mercur și grile polarizate ca mașină reversibilă

Am arătat într'unul din capitolele precedente condițiunile în care o valvă cu grile polarizate poate deveni reversibilă. Vom arăta câteva scheme de conexiuni mai interesante.

Figura 41 ne arată o schemă preconizată de către Casa Siemens-Schuckert pentru o stație de tracțiune putând funcționa și în recuperare. În mod normal această stație trebuie să transforme curent alternativ trifazat sub 5000 volți 50 per/sec. în curent continuu sub 1200 volți pentru firul de contact. Puterea stației este de 600 kw. În cazul când vre-o locomotivă electrică frânează sau coboară o pantă, în recuperare, energia electrică trebuie să poată fi transmisă îndărăt pe rețeaua trifazată de înaltă tensiune. Stațiunea a fost prevăzută cu patru valve cu vapori de mercur. Primele două formează un grup și servesc la funcționarea normală adică la transmiterea energiei din rețeaua trifazică în rețeaua de curent continuu, iar ultimele două formează alt grup și servesc la funcționarea în recuperare. Fiecare valvă este capabilă de a suporta 250 amperi pe partea de curent continuu.

Grupele intră în funcțiune automat și în concordanță cu

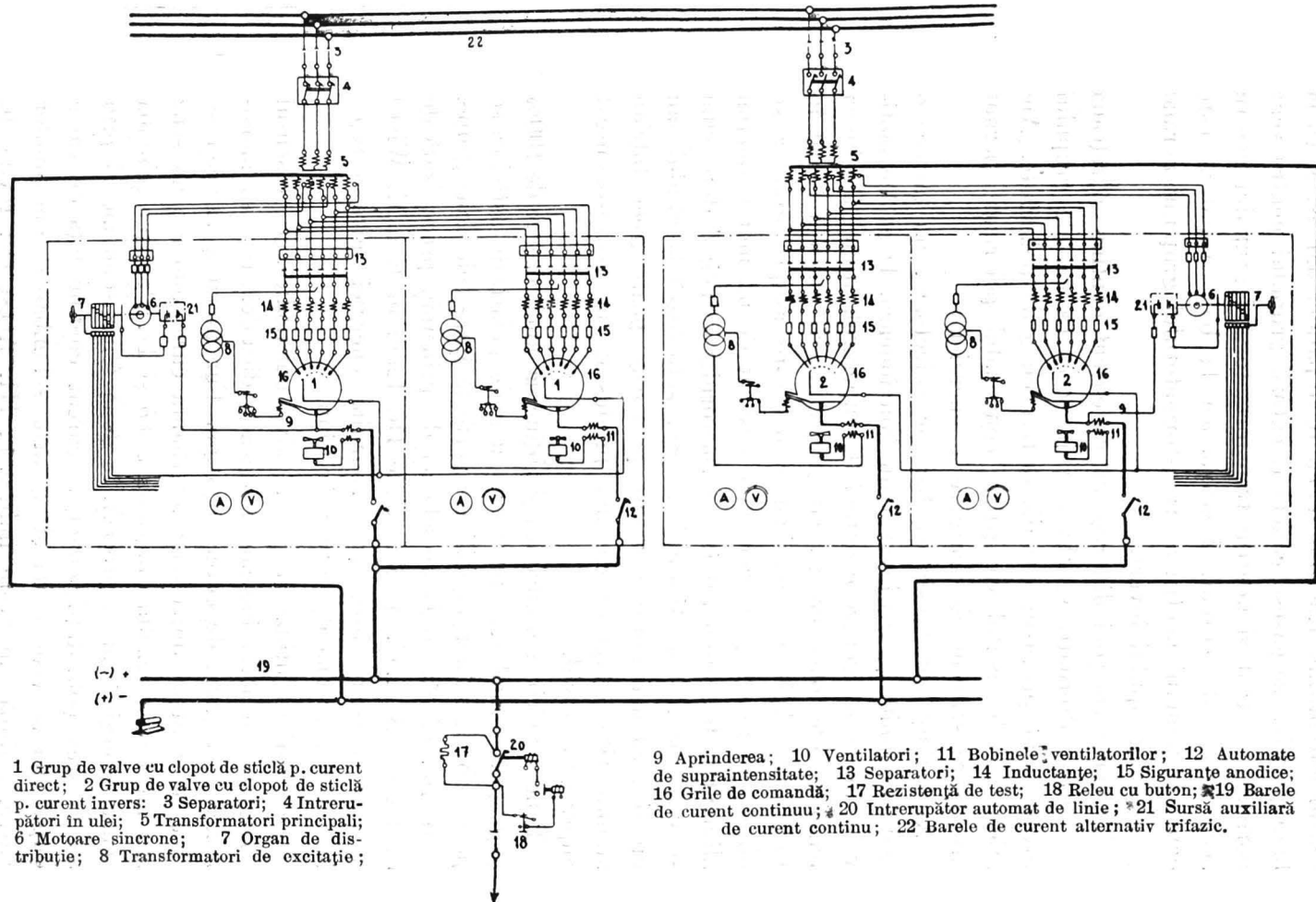


Fig. 41

sensul curentului. Ele sunt montate în paralel dar astfel că la bara pozitivă se găsesc conecții catodii grupului pentru senz normal de curent și neutru transformatorului grupului pentru senz invers de curent. Deasemenea la bara negativă este conectat punctul neutru al transformatorului grupului normal și catodii grupului invers.

Trecerea energiei din rețeaua de curent continu în rețeaua de curent alternativ se obține prin aceea că valvele grupului invers sunt prevăzute cu dispozitive cu grile polarizate. Am arătat în alt capitol că grilele convenabil polarizate permit inversarea sensului de scurgere al energiei.

Atât timp cât tensiunea barelor colectoare, nu întrece o anumită limită, grupa inversă nu funcționează. Dacă locomotivele încep să genereze curent (recuperare), atunci tensiunea barelor colectoare crește, iar grupa inversă intră automat în funcțiune. Aplicarea tensiunilor necesare asupra grilelor se obține cu un grup de comandă acționat de un motor sincron alimentat de secundarul transformatorului principal după cum se vede pe figură. Motorul sincron acționează la rândul său un disc cu mai multe contacte prin care poate trece într'un anumit ritm curentul continu produs de un redresor uscat cupru-cupru-oxid.

Pentru mărirea securității și obținerea unei rezerve de 100% și grupul normal este prevăzut cu grile polarizate astfel că se poate obține o înșanșabilitate perfectă între cele două grupe.

În fig. 42 este redată o schemă de principiu preconizată de Societatea A. E. G. (publicată de Dr. Laub în E. u. M. Wien) și care permite inversarea sensului energiei între o rețea monofazică și una de curent continu.

Dispozitivul utilizează două valve unianodice. În I sensul energiei este acela indicat de săgeată adică dela rețeaua monofazică la rețeaua de curent continu. Funcționarea valvelor se face intermitent după cum alternanța curentului are un senz sau altul cum rezultă din figurile Ib și Ic. Pentru a schimba sensul energiei putem proceda în două feluri și anume 1) prin schimbarea polarității sursei de curent continu față de valve după cum se vede în II și 2) prin schimbarea conexiunilor valvelor după cum este indicat în III. Acest caz revine în

definitiv tot la schimbarea polarității sursei de curent față de valve. În rândurile *b* și *c* se văd curbele curenților și tensiunilor pentru diferitele cazuri enumerate mai sus.

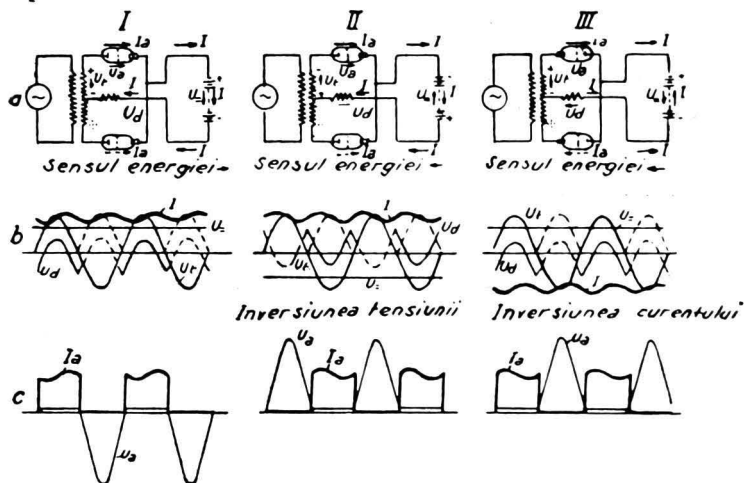


Fig. 42

În cazul când polaritatea rețelei de curent continuu nu poate fi schimbată atunci se poate utiliza schema din fig. 43 preconizată tot de Soc. A. E. G. (și publicată ca mai sus). Se

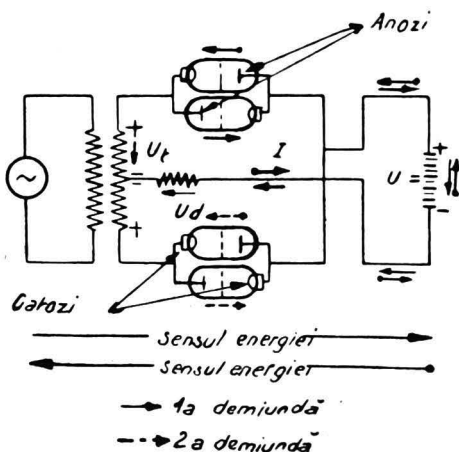


Fig. 43

vede imediat că pentru fiecare alternanță a curentului monofazat avem câte două valve una servind pentru un sens de energie iar cealaltă pentru sensul contrar. Este în fond o dispoziție analoagă aceluia descrise la începutul acestui capitol.

Alimentarea motoarelor prin valvele cu vapori de mercur și grile polarizate

Valvele cu grile polarizate posedă și remarcabila proprietate de a putea pe deoparte să alimenteze motoare de curent continuu sau monofazat fără colector, iar pe de altă parte să reguleze viteza motoarelor impunându-le anumite caracteristice.

În fig. 44 se arată (după Brown-Boveri) schema de montaj

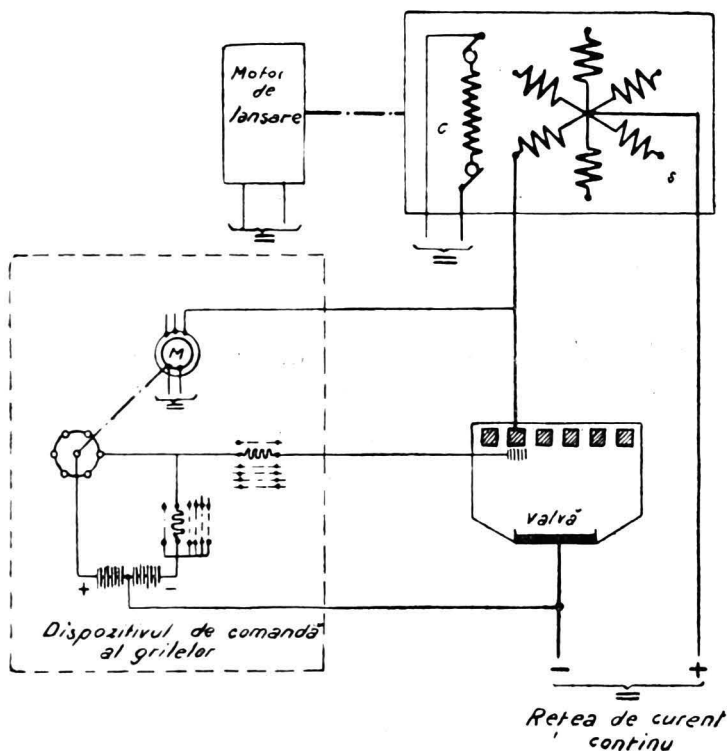


Fig. 44

pentru alimentarea unui motor de curent continuu fără colector. Înfășurarea inductoare *c* este montată pe rotorul motorului, iar bornele sale sunt legate la două inele cu perii. Motorul este lansat la început printr'o mașină auxiliară. Rețeaua de curent continuu alimentează valva după cum este indicat pe figură. Înfășurarea statorică a motorului este notată cu *s*. Prin comanda convenabilă a grilelor energia din rețeaua de curent continuu trece prin valvă și dă naștere între statorul și rotorul motorului la un cuplu. Se poate spune că comuta-

torul (colectorul) material al motorului a fost înlocuit cu comutatorul pur electric al valvei. Viteza motorului se poate regla fie acționând excitația adică înfășurarea *c* fie variind unghiul de întârziere al aprinderii arcului în valvă.

Fig. 45 indică dispoziția adoptată (tot după Brown-Boveri) pentru alimentarea unui motor monofazic fără colector. Se vede că valva este împărțită în două jumătăți de câte 6 anezi, fiecare jumătate servind pentru un anumit sens al curentului

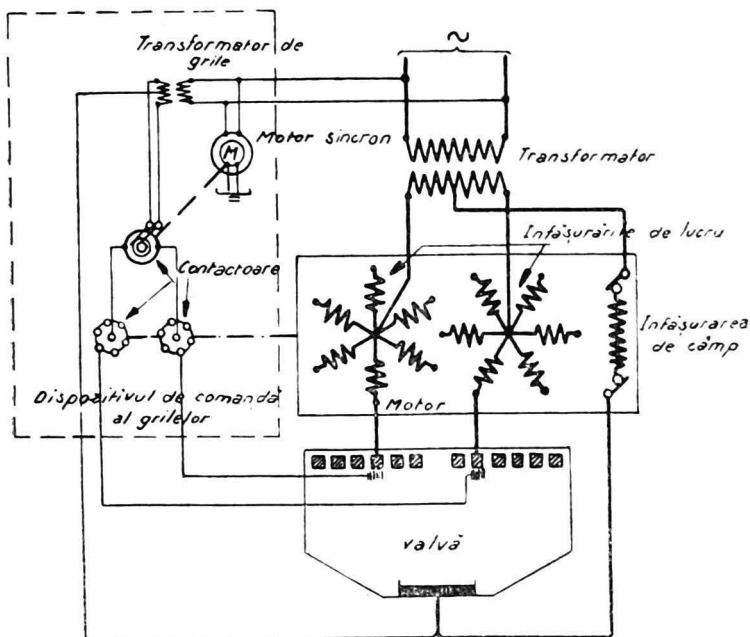
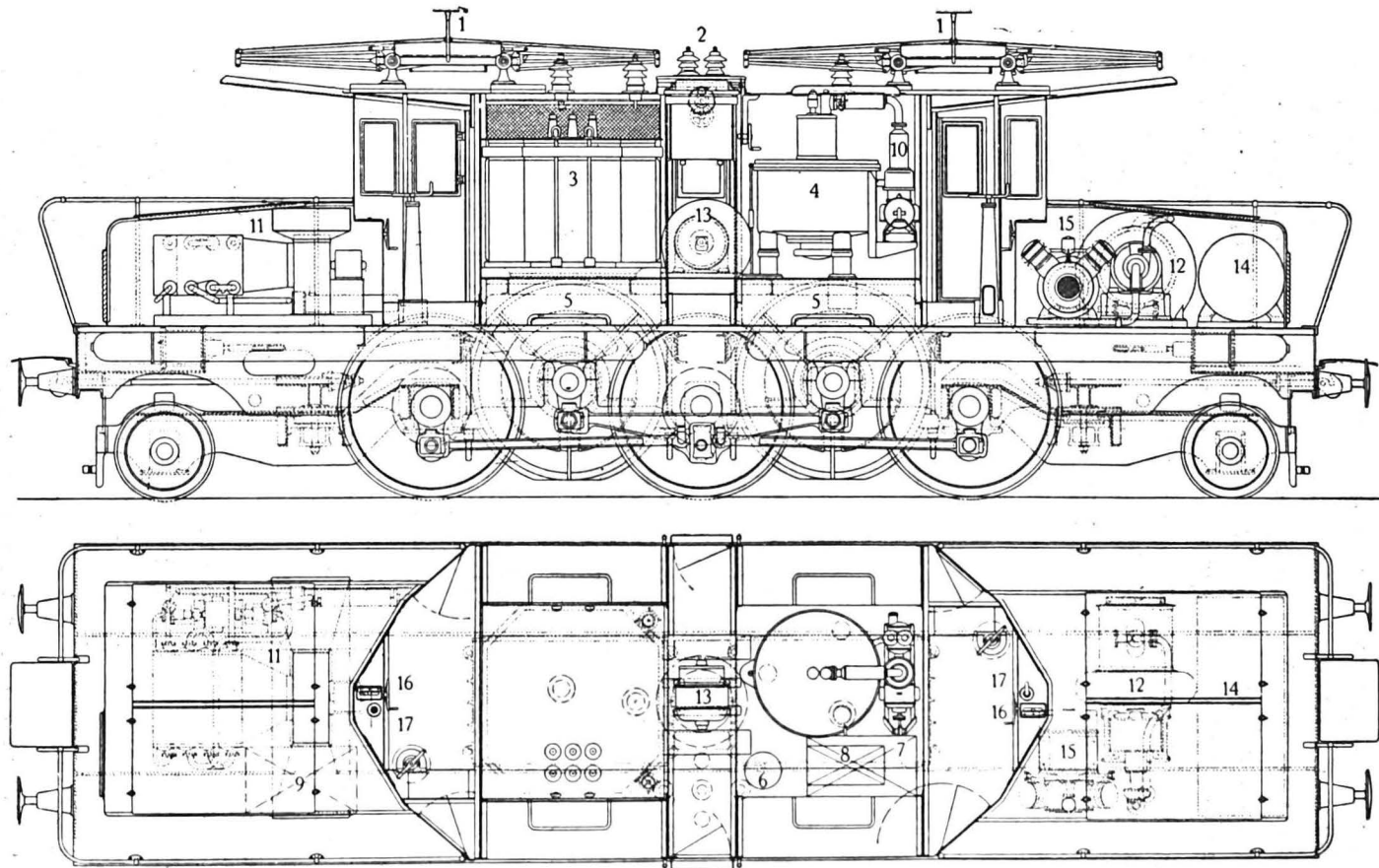


Fig. 45

monofazat. În cazul acesta nu mai avem nevoie de un motor de lansare, deoarece de la început dispunem de o forță electromotrice alternativă care să stingă în ritmul dorit arcul din valvă. Reglajul vitezei motorului se obține și aici prin comanda grilelor. Cu un astfel de dispozitiv a fost echipată de către Soc. Brown-Boveri o locomotivă electrică cu care s'au făcut o serie de experiențe foarte interesante. Avantagiile unei astfel de locomotive sunt evidente: Problema comutației cade, motorul devine mai puțin complicat și mai sigur iar reglajul vitezei se obține într'un mod extrem de simplu.



- 1 Priză de curent; 2 Intrerupător principal; 3 transformator; 4 Valvă cu grile polarizate; 5 Motor de acționare;
 6 Volan de comandă; 7 Controllor central; 8 Intrerupător sincron; 9 Intrerupător de motor; 10 Pompă de vid a valvei;
 12 Agregat de răcire al transformatorului; 13 Ventilator; 14 Comutatrice de ajutor; 15 Compresor de aer;
 16 Controller de mers; 17 Comutator pentru mers și recuperare.

Fig. 46

Fig. 46 ne arată această locomotivă a cărei caracteristici sunt următoarele :

Cale normală 1435 mm.

Numărul motoarelor 2.

Putere pentru fiecare motor 500 HP.

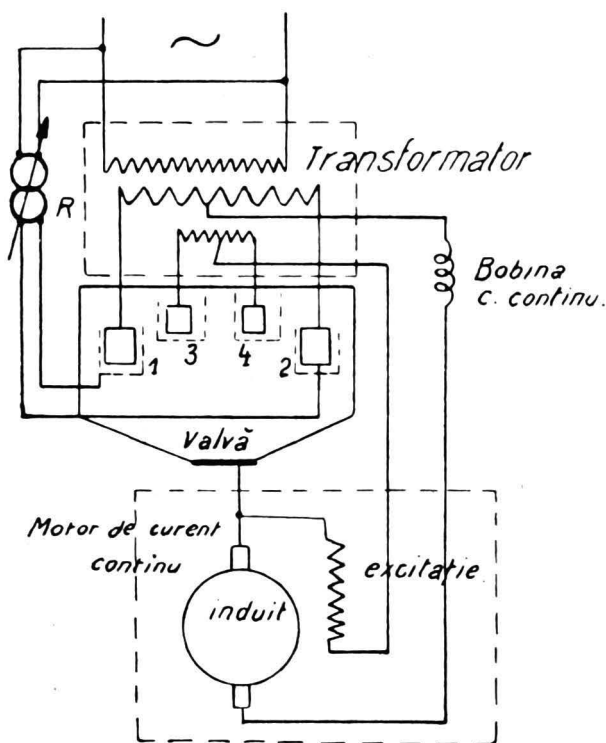


Fig. 47

Viteză 90 km/oră.

Tensiunea la firul de contact 15.000 v.

Frecvență 16—20 per/sec.

Această locomotivă permite așa dar utilizarea simplă a motoarelor de frecvență industrială ceea ce simplifică foarte mult substațiile de transformare.

Figura 47 indică dispoziția adoptată pentru alimentarea unui motor de curent continuu cu excitație derivație, de către o rețea monofazică, prin intermediul unei valve cu vapori de mercur și grile polarizate.

Figura 48 corespunde cazului când motorul este cu exci-

tație serie. În cazul motorului derivație transformatorul valvei posedă și o a treia înfășurare pentru excitație. Această înfășurare este foarte puțin acționată de grile sau de loc. Anozii 3 și 4 îndeplinesc și rolul de anozii de întreținere. Reglajul tensiunii continue se obține prin regulatorul rotativ R cu

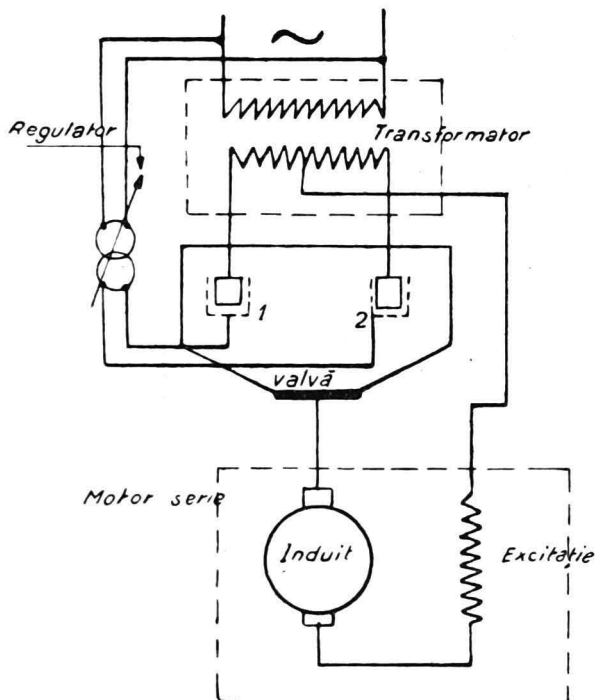


Fig. 48

ajutorul căruia se poate varia unghiul de întârziere. Pe circuitul de curent continuu se montează și o inductanță B care servește la nivelarea valorilor curentului. În cazul motorului serie, dispoziția adoptată (fig. 48) este mai simplă. În adevăr nu mai avem nevoie de o a treia înfășurare la transformatorul valvei pentru excitație, iar inductanța B devine inutilă, deoarece în circuitul de curent continuu se găsește introdusă înfășurarea de excitație a motorului.

Cu ajutorul comenzii grilelor se poate obține ca motoarele să capete caracteristicile dorite. În felul acesta se poate obține în anumite limite, ca motorul serie să capete caractere de motor derivație și viceversa. Este suficient de a comanda în consecință polarizarea grilelor.

Bibliografie

D-l Prof. C. Budeanu. Puteri reactive și fictive.

Revue generale de l'Electricite.

- 22 Martie 1924. M. Demontvignier. Metodă de calcul a redresorilor cu vapori de mercur.
- 27 Septembrie 1924. M. Demontvignier. Câteva proprietăți ale redresorilor cu vapori de mercur.
- 6 Iunie 1931. M. Leblanc și M. Demontvignier. Starea actuală a cunoștințelor noastre asupra arcului cu mercur sub presiune joasă.
- 13 Iunie 1931. M. Leblanc și M. Demontvignier. Starea actuală a cunoștințelor noastre asupra arcului cu mercur sub presiune joasă (Urmare și sfârșit).
- 8 Octombrie 1932. Relativ la terminologia tehnică: redresorul în senz direct sau în senz invers (cronică).
- 8 Octombrie 1932. Ch. Ehrensperger. Supapa cu vapori de mercur și grile polarizate și utilizarea sa ca convertizor reversibil.
- 12 Noembrie 1932. M. Demontvignier. Teoria redresorilor cu comutație întârziată.
- 19 Noembrie 1932. M. Demontvignier. Teoria redresorilor cu comutație întârziată, (Urmare și sfârșit)
- 7 Ianuarie 1933. Relativ la terminologia tehnică: redresorul funcționând în senz direct sau în senz invers (cronică).
- 4 Februarie 1933. Relativ la terminologia tehnică: redresorul funcționând în senz direct sau în senz invers (cronică)
- 4 Martie 1933. Relativ la termenii propuși pentru a desemna redresorul cu vapori de mercur funcționând ca convertizor de curent continuu în curent alternativ (cronică)

Bulletin de la Société Française des Electriciens.

No. 18 Iunie 1932. M. Kloninger. Noi aplicațiuni ale redresorilor și ale supapei cu vapori de mercur și grile polarizate.

No. 28 Aprilie 1933. M. Demontvignier. Studiu asupra redresorilor cu mercur și grile polarizate,

Bulletin de la Société Belge des Electriciens.

Aprilie 1929. M. Demontvignier. Progresele recente ale redresorilor cu mercur și cu clopot de sticlă.

Le Journal de Physique et le Radium.

Sept. — Oct. 1924. L. Dunoyer și P. Toulon. Asupra unei proprietăți remarcabile a coloanei pozitive a arcului cu mercur.

Elektrotechnische Zeitschrift.

25 Iulie 1929. J. von Issendorf. Noi cercetări asupra modului în care redresorii cu vapori de mercur se comportă în serviciu.

- Caetul 26, 1931. A. Glaser. Redresorii cu vapori de mercur și catod incandescent.
- Caetul 32, 11 August 1932. Dr. Ing. M. Schenkel. Principiile tehnice și întrebuintările redresorilor și modulelor comandați.
- Caetul 37, 15 Septembrie 1932. E. Köbel. Cercetări asupra influenței densității vaporilor de mercur din spațiul anodic asupra căderii de tensiune la arcurile luminoase de mercur.
- Caetul 44, 15 Septembrie 1932. W. Dällenbach. Raporturile între curent și tensiune la redresorii cu grilă comandată.
- Caetul 9, 2 Martie 1933. Instalație cu redresori având grilă comandată, cu reglaj automat de tensiune (Comunicare a Soc. A. E. G.).

A. E. G. Mitteilungen.

- Caetul 3, Martie 1932. Dipl. Ing. L. Peril. Iluminare cu curent continu prin valve, pentru vehicule de curent alternativ.
- Caetul 7, Iulie 1932. Reg. Baumeister M. Stöhr. Puterea reactivă la reglajul vitezii motoarelor, prin valve.
- Caetul 11, Noembrie 1932. Progresele valvelor în fabricile A. E. G. Brunnenstrasse
- Caetul 2, Martie 1933. Dipl. Ing. H. Cypra. Reglajul vitezii unui motor de curent continu prin redresori cu grile comandate.
- Caetul 2, Martie 1933. G. W. Müller. Redresori cu vapori de mercur cu și fără grilă de comandă.
- Caetul 3, Mai 1933. Dr. A. Partzsch. Redresori metalici A. E. G. cu grilă de comandă.

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.

- No. 23, 10 Iunie 1933. Dr. Ing. Oskar Löbl. Valve. Recipiente de descărcare și redresori cu tensiune reglabilă.
- 24 Iunie 1933. Dr. Ing. Oskar Löbl. Valve.

Elektrotechnik und Maschinenbau.

- Caetele 22 și 23 1932. Dr. H. Laub. Valve.

Elektrizitätswirtschaft.

- Octombrie 1932. A. Rachel și Dr. Riesmüller. Principiile și întrebuintările valvelor.

Siemens-Zeitschrift.

- No. 3 Martie 1931. Dr. Ing. E. h. M. Schenkel și Dr. Ing. I. v. Issendorf. Noile întrebuintări ale redresorilor de mare putere pentru reglajul puterii și tensiunii, recuperarea energiei, transportul sub înaltă tensiune și transformarea de frecvență.
- Iulie-August 1933. Dr. Ing. W. Lenkert. Influența valvelor cu grile polarizate asupra rețelei trifazice.
- Iulie-August 1933. Dr. H. Jungmischl și Dipl. Ing. A. Linn. Un model de aplicare a grilelor de comandă la redresorii cu vapori de mercur.

Revue Brown-Boveri.

Noembrie 1929. A. Gandenzi. Căderea de tensiune în catodul unui arc cu vapori de mercur.

Bulletin Oerlikon.

No. 134/135 August-Septembrie 1932. H. Hafner. Valva cu vapori de mercur și grile de control și întrebuințarea sa ca redresor reversibil.

No. 136 Octombrie 1932. H. Hafner. Valva cu vapori de mercur și grile de control și întrebuințarea sa ca redresor reversibil (Urmare).

No. 137/138 Noembrie-Decembrie 1932. H. Hafner. Valva cu vapori de mercur și grile de control și întrebuințarea sa ca redresor reversibil (urmare și sfârșit)

General Electric Review.

Noembrie 1923. Irving Langmuir. Curenți de ioni pozitivi în coloana pozitivă a unui arc de mercur.

Iulie, August, Septembrie, Decembrie 1924. Irving Langmuir și Harold Mott-Smith. Studii asupra descărcărilor electrice în gaze sub joasă presiune.

The physical Review.

Aprilie 1923. Irving Langmuir. Efectele sarcinei spațiale și a vitezelor inițiale asupra distribuției potențialurilor și asupra curenților thermoionici existând între electrozi plani și paraleli.

25 Mai 1930. J. Killian. Coloana pozitivă uniformă a unei descărcări electrice în vapori de mercur.

1 Decembrie 1930. E. Köbel. Presiunea și viteza țâșniturilor de vapori produse la catodul unui arc cu vapori de mercur în vid.

PRIMUL CONGRES INTERNAȚIONAL AL BARAJELOR MARI ȘI CONFERINȚA PARȚIALĂ DE ENERGIE DELA STOCKHOLM

de I. ANDRIESCU-CALE
Inginer Inspector General

Între 25 Iunie și 14 Iulie a. c. s'a desfășurat în țările nordice Danemarca, Suedia, Norvegia și Finlanda, primul congres al barajelor mari, asociat cu o conferință parțială a energiei.

Acest congres a fost pus la cale încă din anul 1926 cu prilejul conferinței internaționale de energie din Basel, în urma discuțiilor, care au avut loc cu privire la prăbușirile recente de baraje și la normele oficiale ce trebuiesc întocmite de către administrațiunile de stat spre a fi observate la proiectarea și executarea unor astfel de lucrări.

Întâlnirea congresiștilor a avut loc la Copenhaga, unde, în ziua de 26 Iunie, s'a ținut ședința inaugurală pentru deschiderea congresului în prezența prințului de coroană danez, care a rostit primul cuvânt.

Au urmat apoi cuvântările programatice ale d-lui *D. Dunlop*, președintele comitetului executiv al conferinței mondiale de energie, a d-lui *C. Hange*, ministrul de industrie danez și a d-lui *Oscar von Müller*, venerabilul președinte al Conferinței mondiale de energie.

Părăsind în grabă Copenhaga și parcurgând aproape jumătate din lungimea Suediei, am ajuns la Stockholm, unde, în ziua de 28 Iunie, s'au deschis ședințele de lucrări ale Congresului cu o foarte interesantă cuvântare de introducere a Prințului de coroană suedez, căruia îi sunt foarte apropiate o sumă de probleme și de idealuri ale Technicei.

Profesorul Enström, președintele comitetului suedez al Conferinței mondiale de energie, a relevat nedreptatea acuzațiunei ce se aduce Technicianilor de către Filozofi și unii Economişti de a fi promotorii crizei mondiale prin excesiva lor tendință de a mecaniza munca și de a spori producția. Cine meditează mai adânc, a spus D-sa, nu se poate să nu constate că pricinile acestei crize sunt numai de ordin moral, pentru că de îndată ce se va putea declanșa o activitate industrială, șomajul va dispărea imediat și cerințele de energie vor deveni din ce în ce mai puternice.

Problema viitorului pentru sociologi și economişti și mai ales pentru oamenii politici, stă în a se da o bună întrebuințare timpului și energiei disponibile a muncitorului descătușat de lanțurile robiei, în care a fost ținut până la războiu.

Datoria Technicienilor este și rămâne în permanență aceea de a se strădui să îmbunătățească viața omenirii.

Profesorul german, *Conrad Matschoss*, reluând această idee, accentuează că Technicienilor nu le poate fi indiferent faptul că 30 de milioane de oameni, capabili de muncă, stau inactivi și nici nu le este îngăduit să aștepte mila Domnului, discutând despre apusul civilizației. Ei trebuie să desfășoare o mai intensă activitate, sub stăpânirea celui mai înalt optimism pregătind planuri și programe pentru lucrări uriașe care să pună în valoare întreaga energie umană ce stă neîntrebuințată. Aceasta este direcțiunea în care s'au angajat Inginerii germani și tot în această direcțiune s'au angajat și Inginerii americani, preocupați în aceeași măsură de problema șomajului.

Prin executarea de lucrări uriașe se creiază noi centre de populație deci noi cerințe de energie, de mijloace de comunicație, care vor apropia orașul de sat și vor face să se șteargă diferența dintre viața grea a țăranului și cea confortabilă a orășanului. Fără munca și jertfa țăranului nu poate trăi nici o țară, chiar industrială ca a noastră. Pretutindeni e valabil dictonul: *Sărăcia țăranului e sărăcia țării*.

Noi tehnicienii știm care este puterea și valoarea Tehnicei, dar îi cunoaștem și limitele ei. *Dincolo de combustibil, abur și de curent electric sunt forțe și mai puternice, care comandă viața omenirii și pe care suntem datori să le luăm*

în considerație și niciodată să nu pierdem din vedere influența lor.

Reprezentantul Italiei, *Prof. Vallauri*, a accentuat asupra folosului conlucrării atâtor forțe intelectuale pentru deslegarea problemelor, ce se ridică zi de zi mai numeroase în toate domeniile.

Toți vorbitorii au stăruit asupra nevoei de pace și mai ales asupra celei de contopire a aspirațiilor individuale în acelea ale colectivității.

Ideia aceasta de armonizare a interesor individuale cu acelea ale colectivității imediate din care face parte și apoi interesele acestei colectivități cu ale aceleia imediat superioare ei în ordinea socială a apărut ca un leit motiv și în rapoartele generale prezentate în diferitele chestiuni tratate. Faptul acesta constituie pentru noi dovada că în toate statele, condițiunile de viață din vremea războiului mondial și imediat după el, au dezagregat sentimentele sociale, care constituia chiagul unei colectivități.

Pe dealtă parte nevoia de ușurare a convețuirii sociale impune folosința unor opere, instituțiuni, întreprinderi și lucrări din ce în ce mai vaste, a căror organizare și conducere reclamă o disciplină din ce în ce mai aspră, care nu se poate împăca cu libertatea individuală împinsă până la anarhie.

Discuțiunile privind problemele energiei s'au început cu chestiunea *«alimentării marelui industriei cu energie din izvoarele interne sau externe»* și pentru care raportul general scoate în evidență ca o imperioasă necesitate colaborarea cât mai strânsă între diverșii mari consumatori de energie de diferite proveniențe pentru o cât mai bună repartizare a sarcinilor de exploatare și pentru o cât mai mare eftenire a energiei. Or, această colaborare nu se poate realiza decât sub egida unei autorități necontestate, cum este aceea a Statului și care să se inspire numai din nevoile actuale ale colectivității, cruțând rezervele pentru viitor și pregătind schema dezvoltării ulterioare.

Din toată expunerea se reliefează necesitatea unei *Economii dirijate*, în cadrul căreia trebuie să se întocmească un vast program de activitate privind utilizarea rațională a diferitelor

isvoare de energie și transformarea ei cu minimum de pierdere pentru economia colectivității.

Ca exemplu de încadrare a unui mare consumator de energie, în sfera intereselor colectivității industriașilor, s'a citat cazul căilor ferate suedeze electrificate, care se alimentează din rețeaua generală de mare tensiune, transformând curentul trifazat al acesteia în curent monofazat conform trebuințelor lor.

Ca exemplu de armonizare între producția în energie eficientă a unei țări și nevoile alteia, s'a citat cazul Norvegiei, care ar putea exporta energie în Suedia, Danemarca și Germania.

Industriile electrochimice și electrometalurgice tind să ia o dezvoltare din ce în ce mai mare, chiar și în țările care nu dispun de energie hidroelectrică eficientă, cum este cazul Olandei.

O altă chestiune interesantă a fost aceea privitoare la «problemele speciale, pe care au a le rezolva industriile consumatoare de aburi».

Sunt împrejurări, în care aburii se pot produce mai economic utilizând curentul electric în locul cazanelor încălzite cu combustibili solizi sau lichizi.

Adeseori, creierea și dezvoltarea unei industrii se întemeiază pe un riguros calcul de revenire a curentului electric obținut dintr-o centrală termică proprie, sau dela o rețea generală.

Problema producerii și distribuirii căldurii pentru scopuri industriale și igienice fie prin intermediul aburilor, aerului sau curentului electric, a preocupat deasemenea pe foarte mulți dintre congresiști.

Transmiterea și adaptarea forței motrice la mașina industrială spre a se obține noi debuseuri pentru energie, noi ușurări în efortul lucrătorului și noi progrese în mecanică, a făcut obiectul câtorva comunicări privind sudura electrică, redresorii de curent electric, comanda pneumatică și cu vapori, comanda și distribuțiile electrice.

Raportul general cu privire la exploatarea căilor ferate prin locomotive cu aburi, cu motoare Diesel, sau electrice, a interesat deasemenea prin detaliile interesante privind construcția, personalul necesar conducerii, randamentul și costul de revenire al tonei kilometrice transportată, în fiecare caz.

Aplicarea energiei electrice la transporturile interurbane și

suburbane păstrează încă superioritatea asupra tuturor celorlalte transporturi, dar concurența autobuzului devine tot mai amenințătoare și aceasta apare din câteva comunicări prezentate congresului.

În problemele construcțiilor navale, își fac tot mai mult loc considerațiunile asupra economiei ce se realizează, în anumite condițiuni, prin folosirea motorului Diesel pentru echiparea vaselor de transport. Italia și-a câștigat în acest domeniu o întâetate care îi este asigurată prin o serie de noi progrese ce s'a realizat prin asocierea motorului Diesel cu comanda electrică a elicei și care asigură o mai mare supleță în variația de turație a acesteia.

La Congresul barajelor problemele esențiale s'au grupat în jurul metodelor de calcul și de executare pentru barajele de pământ și în jurul comportării betonului întrebuințat la construcția barajelor de greutate.

Cea mai discutată chestiune a fost aceea a dimensionării barajelor de pământ, pentru că nu se cunosc cu toată precizia legilor infiltrației și nici raporturile dintre forțele care determină echilibrul și stabilitatea unui asemenea baraj.

Profesorul austriac Terzaghi, care s'a ocupat de multă vreme cu structura diferitelor soluri și cu problemele de rezistența terenurilor pentru lucrările de fundațiuni, a adus contribuțiunile cele mai interesante, întemeiate pe experiențele făcute mulți ani de d-sa, dar ele nu au isbutit să realizeze părerile tuturor specialiștilor, din pricina, credem noi, a pregătirei unilaterale a Inginerilor constructori și mecanici.

Cele peste 60 de rapoarte și comunicări prezentate înaintea și în timpul congresului, sunt o mărturie vie a puținului ce se cunoaște în tehnica construcției barajelor de pământ deși ele sunt cele dintâi și desigur și cele mai numeroase construcțiuni de acest gen.

Dintre metodele de calcul, astăzi în uz, s'a expus aceea a *Prof suedez Fellenius*, întemeiată pe considerațiuni privitoare la poziția curbei de infiltrație față de taluzul aval; a *Prof. francez Frontard*, întemeiată pe câteva ipoteze privitoare la variația forței de coeziune dintre particulele de pământ muiate.

de apă și edificată matematiceste și a *Prof. olandez H. de Vos*, întemeiată pe observațiuni privitoare la infiltrațiuni.

Grafice interesante, expuse și explicate cu o adevărată măiestrie de către *Prof. german Rehbock* au contribuit la limpezirea discuțiunilor cari deveniseră foarte aprinse din pricina nepotrivilor de vederi între *Prof. Terzaghi* și *Prof. Seifert*.

Delegația franceză a filmat o serie de experiențe făcute cu modele reduse de baraje pentru determinarea condițiunilor de rezistență și a raportului de similitudine, întrebuintându-se mercur în loc de apă.

Delegația americană a filmat construcția celebrului baraj *Hoover de pe Rio Colorado*. Acest baraj închizând apele fluviului Colorado într'un *canion* pe o înălțime de 220 de m. va crea un rezervor de 32 de miliarde de m. c. ce vor fi utilizați pentru producerea de energie electrică și pentru transformarea, prin irigațiuni, a pustiurilor dimprejur în terenuri de cultură intensivă și în mari centre de populație.

Această lucrare este una dintre cele mai grandioase opere, cu care se valorifică geniul american, atât în ceea ce privește imensitatea cantității de muncă și de efort, cât și în ceea ce privește organizarea și utilizarea șantierelor, pentru ca lucrarea să se termine într'un anumit timp.

Lucrările barajului încep cu străpungerea și căptușirea a șase tunele executate în malurile fluviului Colorado și menite a-i elibera albia în amplasamentul barajului. Când acestea sunt gata, prin mii de mine așezate în malurile fluviului și care explodează toate la un moment dat, se închide albia cu materialul prăbușit din maluri și se îndrumează apele fluviului prin tunelele construite.

Se încep apoi săpăturile de fundație, la care nu participă decât *roboți* uriași, ce-și înfig în stâncă mâini enorme cu ghiare de oțel și răstoarnă câte un metru cub de sfărâmatură, în camioane, care așteaptă, tremurând din toată ființa lor de nerăbdare și mișunând pe drumurile tăiate în malurile abrupte, ca niște nesfârșite caravane de furnici.

Pe cabluri de oțel întinse ca un păienjenis dela un mal la altul alunecă fel de fel de cutii enorme, care transportă oameni și materiale ce se scufundă mereu în fundul prăpastiei

și din care se înalță un zid uriaș, mai impunător decât piramidele egiptene și decât zidul chinezesc. Când se vor fi răsturnat în tipare aproape 3 milioane de m. c. de beton și se vor fi isprăvit toate lucrările de etanșeizarea zidăriei, se vor închide ieșirile Coloradului prin cele 6 tunele pentru ca timp de un an să se strângă rezerva formidabilă de apă necesară creiărei unei noi Mesopotamii, așa precum am cunoscut-o din istoria antică, și pe care, nu este exclus, ca generațiile de mâine să nu o găsească iarăși săracă și pustie!

«Lumea, spune Dl. O. Merrill, Președintele comitetului «american, trece astăzi printr'una din cele mai grozave crize «și nu pentru că mașinile noastre nu ne ascultă, nu pentru «că am lăsat prea în urmă instituțiile noastre financiare și «sociale. Rezolvarea acestor probleme devenite astăzi mai «grele, va aduce multe răsturnări în ceiace noi am socotit, sau «eram înclinați a crede ca imuabil.»

Congresul Barajelor s'a continuat și s'a încheiat la *Trollhätten* cel mai mare centru de producție al energiei hidroelectrice din Suedia, după vizitarea unei serii de uzine hidroelectrice construite pe râurile Indalsälvs, Dalälvs și Gotaälvs.

Vom evidenția, cu acest prilej, faptul că 90% din energia electrică utilizată în Suedia este de proveniență hidrolică și că peste 65% din căderile valorificate sunt sub 10 m. din care pricină, *turbinele Kaplan*, proprii pentru astfel de căderi, aici și-au găsit cea mai întinsă aplicațiune.

Mai toate riurile Suediei, privite pe o hartă cu scară mare apar ca niște ghirlande de lacuri. Apele lor sunt mai totdeauna limpezi din cauza solului granitic, a pantei lui reduse și a vegetației extrem de bogate și de îngrijite pentru a-l îmbrăca bine și cuviincios.

Demne de toată admirația sunt lucrările hidrotehnice, în care lemnul este întrebuințat cu o artă neîntrecută. Acelaș lucru l-am observat dealtfel și la construcția clădirilor și peroanelor stațiunilor de cale ferată.

Inchiderea tuturor lucrărilor congresului barajelor și conferinței energiei a avut loc în ziua de 8 Iulie în aula universității din *Oslo*, după ce, în drum, s'a vizitat uzinele hidroelectrice norvegiene de pe fluviul *Glomen* dela *Vamma* la *Solbergflors*.

După închiderea congresului, parte din participanți au vizitat uzinele hidroelectrice «*Norsk Hydro*» care pun în valoare apele unui lac situat la o înălțime de 915 m. și care pot desvolta o putere de 374.000 HP. Sunt trei uzine, așezate în serie: Fröistul, Rjukan I (Vemork) și Rjukan II (Saaheim) și care alcătuiesc cununa glorioasă a Norvegiei în domeniul tehnicii hidroelectrice, Ele satisfac cerințele de energie electrică a marilor uzini chimice producătoare de salpetru, azot, amoniac, oxigen, hidrogen, etc.

Alți congresiști au vizitat Finlanda, plecând cu avionul, sau cu vaporul din Stockholm. Aceștia au avut de admirat în «țara celor 60.000 de lacuri» o industrie hidroelectrică dintre cele mai intense și pe care este grefată o mare industrie a lemnului și a tuturor subproduselor lui.

Raportul energiilor hidraulice disponibile în Finlanda, Suedia și Norvegia este 1:5:9, iar al celor exploatate este 3:1:2.

Energia hidraulică contează cu 75% din energia totală utilizată în cursul anului 1932.

* * *

Impresiunea generală, pe care o păstrăm vie și astăzi asupra lucrărilor congresului, dar mai ales asupra celor văzute în numeroasele excursiuni și vizite, la care am participat cu o adevărată lăcomie, este aceea a unei orânduirii sociale demnă de toată admirația și pe care țările nordice și-au creiat-o din respectarea, aproape desăvârșită, a criteriului de selecționarea elementelor de conducerea treburilor obștești și a valorilor economice, culturale și sociale, prin muncă. *Bunul câștigat prin muncă este sfânt și intangibil, chiar când ar fi lăsat în drum.*

NOTE

INCALZIREA ELECTRICA A BETONULUI

Betonarea în timpul iernei, la temperaturi scăzute, constituie o problemă de actualitate, în deosebi în țările nordice și în Rusia unde durata scurtă a verei nu îngăduie îndeplinirea unui program de construcțiuni mai îndelungat.

Un studiu mai întins asupra acestei chestiuni a fost dat în ultimul timp de *Profesorul Kleinlogel* în cartea sa «*Winterarbeiten in Beton — und Eisenbetonbau*» ¹⁾. Cum însă metodele descrise și cunoscute până în prezent n'au dat încă rezultate satisfăcătoare, Inginerul *Andreas Réthy* din Moscova a experimentat un nou sistem, de încălzire electrică a betonului în timpul turnării și prizei ²⁾.

Față de încălzirea indirectă a betonului, care consistă în învelirea masei de beton cu o rețea de fire metalică străbătute de un curent electric, *Réthy* a încercat încălzirea directă. Pentru a obține rezultatul dorit s'au întrebuințat cupoane de fier rotund cu 10—12 mm. diametru introduse perpendicular pe cofraje prin masa betonului și eșind cu capetele din cofraje afară. Acești «electrozi» se așează la 5—12 cm. distanță de armături și sunt legați la capete cu un circuit electric. Curentul întrebuințat este un curent trifazic de 110—220 volți.

1) Editura Wilh. Ernst & Sohn, Berlin

2) Vezi articolul respectiv în «*Beton & Eisen*» din 20 Sept. 1933

Încălzirea se face în modul următor: temperatura betonului se ridică $5^{\circ} - 6^{\circ}\text{C}$ pe oră până ajunge la 50°C , temperatura care se menține constantă timp de 24 ore. După acest interval de timp temperatura se ridică la $70^{\circ} - 75^{\circ}\text{C}$ încă 12 ore, după care se oprește curentul.

Procedeul s'a aplicat în timpul iernei 1932—1933 la o construcție industrială, la un volum total de cca. 200 mc. beton. Betonarea s'a început la o temperatură exterioară de -17°C și în timpul execuției aceasta a variat între -25° și -10°C . Betoniera se afla într'o baracă neîncălzită: materialul înghețat însă se încălzea într'un cuptor până la $+8 - 10^{\circ}\text{C}$, iar apa până la $+50^{\circ}\text{C}$. Amestecul avea $5 - 6^{\circ}\text{C}$. Cofrajele s'au făcut din scânduri de 1", cu spațiile dintre scânduri umplute cu mușchi de pădure.

Pentru a putea judeca rezultatul obținut din punct de vedere al rezistenței, din betonul turnat în cofraje s'au turnat și cuburi, însă acestea în camere încălzite, deci la temperaturi obișnuite de turnare. După 28 de zile, bucățile de beton desprinse din construcție prezentau o rezistență cu 20% mai mare decât cuburile de încercare.

În articolul citat, din care desprindem esențialul, se găsesc o sumă de date și grafice foarte interesante, ilustrând bunul rezultat obținut prin metoda Réthy.

N. GANEA

SUMARELE REVISTELOR

„Le Génie Civil“, tomul CIII, anul 1933, Nr. 6 din 5 August:
Raymond Fleury: Noua gară maritimă dela Cherbourg. — *A. Antoni*: Lacurile și vopselile nitrocelulosice și derivatele lor. — *Paul Calfas*: Tunelurile pentru vehicule și pietoni, pe sub Escaut, la Anvers (urmare și sfârșit). — A VII-a sesiune a Conferinței internaționale a Marilor Rețele electrice (Paris, 16–24 Iunie 1933).

Idem, Nr. 7 din 12 August: *A. Antoni*: Lacurile și vopselile nitrocelulosice și derivatele lor (urmare și sfârșit). — *Karl Ijunberg*: Studiul rupturilor cauzate de unele compresii. — A VII-a sesiune a Conferinței internaționale a Marilor Rețele electrice (Paris, 16–24 Iunie 1933) (urmare și sfârșit). — Inaugurarea bancului pentru încercări de locomotive dela Vitry (Seine).

Idem, Nr. 8 din 19 August: *G. Leinekugel Le Cocq*: Noul pod suspendat dela Veurey, pe Isère (planșa I). — *G. Delanghe*: Motorul Michel, cu combustie internă. — Relațiune între căldura degajată de cimenturi și rezistența lor. — *J. Caxals de Fabel*: Conferințele radioelectrice și telegrafice dela Madrid (3 Septembrie–9 Decembrie 1932) și dela Lucerna (15 Mai–19 Iunie 1933).

Idem, Nr. 9 din 26 August: *J. Effertx*: Silozurile de grâne și echipamentul lor mecanic. — *Ch. Berthelot*: Formele noi de întrebuințare a cărbunelui pulverizat. — *Michel Adam*: Nouile stațiuni de radiodifuziune europene de mare putere: Radio–Luxembourg, Viena–Bisamberg, Radio–Toulouse. — Întrebuințarea congelării pentru lucrările tunelurilor sub-fluviale dela Anvers.

Idem, Nr. 10 din 2 Septembrie: Slipway-ul de 650 tone cu garaje radiale ale portului de pescărie dela Lorient. — Aparat de construcție germană pentru scoaterea din formă a lingourilor de oțel. — *F. E. Myard*: Metodă geometrică de integrare, și aparat pentru măsurat ariilor suprafețelor curbe. — *Victor Charrin*: Zăcămintele de cositor în Franța.

Idem, Nr. 11 din 9 Septembrie: Lucrările de închiderea și uscarea Zuiderzee-ului (Țările de jos). — *R. Busquet*: Studiu de luminare prin metoda «umbrei luminoase». — *N. Savine*: Măsura uzurii la frecare a pieselor cu suprafața tare. — Cercetări asupra mulajului pieselor de oțel.

Idem, Nr. 12 din 16 Septembrie: *Léon Guillet*: Nouile ateliere și laboratoare a Școlii Centrale de Arte și Manufactură. — *Pierre Antoine*: Un fenomen de flambaj de arc. Bagheta căutătorului de izvoare. — *Rodrigo Antoneo Machado Guimarães*: Prelungirea cheiului de acostare a portului din Funchal (insula Madera). — *N. Savine*: Măsura uzurii la frecare a pieselor cu suprafața tare (urmare și sfârșit). — Încălzirea atelierelor și uzinelor.

Idem, Nr. 13 din 23 Septembrie: *J. Netter*: Comanda centralistă a traficului pe Căile ferate ale Statului, între Houilles și Sartrouville (Seine și Oise). — *R. Lazard*: Calculul lucrărilor circulare. — *Paul Raxous*: Ajustarea producției la consumație. — *Michel Adam*: Al X-lea Salon al T. S. F.-ului (Paris 6—17 Septembrie 1933).

Idem, Nr. 14 din 30 Septembrie: *A. Antoni*: Cinematograful-teatru «Rex» la Paris. — *R. Lazard*: Calculul lucrărilor circulare (urmare). — *Paul Raxous*: Ajustarea producției la consumație (urmare și sfârșit). — Fabricarea acidului carbonic solid utilizat ca sursă de frig în alimentare.

L. B.

„Revue générale de l'Electricité“, vol. XXXIX, 1933, Nr. 9 din 2 Septembrie: *E. Crausse* și *J. Baubiac*: Contribuții la studiul experimental al mișcărilor oscilatorii în lichide. — *G. Abry*: Noua locomotivă Diesel-electrică pentru manevre, a Companiei de Căi ferate P. L. M. — *C. Montcharte*: Alimentarea șirurilor lungi de focare luminoase iluminând căile publice.

Idem, Nr. 10 din 9 Septembrie: Congresul din Mulhouse al Sindicatului profesional al Producătorilor și Distribuitorilor de energie electrică (Iunie 1933). — *R. Corderaş*: Un nou sistem de cuplaj electric: cuplajul prin difuziune. — *G. Déri*: Centrala termică Budapesta-Kelenföld. — *Fernand-Jacq*: Căderea în desuetudine a unor brevete, din lipsă de exploatare în Franța; jurisprudențe.

Idem, Nr. 11 din 16 Septembrie: Congresul din Mulhouse al Sindicatului profesional al Producătorilor și Distribuitorilor de energie electrică (Iunie 1933) (urmare și sfârșit). — *Th. Lehmann*: Deducerea scăpărilor interpolate a unei bobine inductoare, din cele ale spirei inductoare. — *M. Deutsch* și *G. Oliven*: Tarifarea globală pentru vânzarea energiei electrice și limitatorii automați de curent.

Idem, Nr. 12 din 23 Septembrie: *E. Matheiu*: Metodă rapidă extrem de apropiată pentru calculul elementelor de lăntişor. — *G. Pira*: Loviturile de berbec în țevidle de aspirație. — *P. Salmon-Legagneur*: Controlul și reglajul frecvenței, necesitatea lor pentru exploatarea rațională a rețelelor de distribuție a energiei electrice interconectate și pentru distribuția sincronă a orei.

Idem, Nr. 13 din 30 Septembrie: *C. Camichel, L. Escande și E. Crasusse*: Similitudinea barajelor mobile: Experiențele dela Centrala Gentile. — *A. Curchod*: O vizită la stelierele A. Reyrolle și Co. Ltd., la Hebburn on Tyne. — *J. Reyval*: Importul și exportul francez în timpul primelor șase luni ale anului 1933. — *Fernand-Jacq*: Sfera de acțiune și natura drepturilor unei licențe exclusive a unui brevet de invenție, relativ la contrafacerea brevetului.

V. R.

Beton u. Elsen, anul XXXII, Nr. 17 din 5 Septembrie: *R. Briske*: Construcții de beton armat în regiunile bătute de cutremure. — *O. Hannelius*: Poduri noi din beton armat în Finlanda. — *W. Vieser*: Principiile tehnologiei betonului.

Idem, Nr. 18 din 20 Septembrie: *Press*: Reconstruirea pasajului la gara de triaj Rummelsburg. — *A. Réthy*: Incălzirea electrică a betonului. — *A. Freudenthal*: Influența forțelor vântului asupra schelelor din beton armat.

N. G.

Elektrische Bahnen, anul IX, 1933, Nr. 9 Septembrie: *A. Bauer*: Instalația de redresori cu sticlă de 12000 Volți a căiei ferate înguste Schleitzer. — *H. Geise și W. Plathner*: Curenții de cale la căiele ferate cu curent monofazic cu alimentare pe două părți și inducția în cablurile telefonice și telegrafice. — *L. Mirow*: Recuperarea la vagoanele automotoare cu curent alternativ. — *R. Stix*: Transmiterea puterii la vehiculele automotoare cu motoare cu combustie internă. — *G. Wilke*: Prima instalație de lumină cu unde amestecate în legătură cu frecvența de $16\frac{2}{3}$ perioade a firului de cale. — *O. Apelt*: Un nou dispozitiv pentru o mai bună utilizare a greutateții de aderență pentru locomotivele electrice cu boghiuri și cu acționare individuală a osiilor.

P. N.

Elektrotechnische Zeitschrift, anul 54, 1933, Nr. 36 din 7 Septembrie: *Wng*: Acțiunea comună a Centralelor electrice, instalatorilor și comerțului de materiale electrice. — *Wng*: Realizarea uniformizării în breasla instalatorilor. — *H. G. Nolen*: Urmările inducției mutuale în funcționarea bobinelor și selfinducție tri-

fazate. — *F. Heiles*: Scăpări adiționale de flux în transformatoare. — *O. Schneider*: Intreținerea și renovarea generatorilor, transformatorilor și instalațiilor de comutație în centralele mari electrice (sfârșit). — *Sgm*: Mașini de ridicat în industria minieră a lignitului.

Idem, Nr. 37 din 14 Septembrie: *H. Schult*: Caracteristicile construcțiilor de centrale electrice, dela războiu încoace. — *H. Fassbender*: Raportul anual al Secțiunii de Electrotehnică și Radio a Stației de încercări germane pentru navigație aeriană, E. V., Berlin-Adlershof. — *P. M. Pflieger*: Aparat de măsură cu citirea prin intersecție de umbre de linii. — *F. Cellu*: Situația producerii și distribuției energiei electrice în Belgia. — *Rtx*: Instalațiunile electrice de pe vaporul «Conte di Savoia».

Idem, Nr. 38 din 21 Septembrie: *K. Abel*: Instalațiunile electrice ale noii spălătorii de cărbuni a Societății «Harpener Bergbau A. G.», din Recklinghausen. — *J. Toriyama*: Efect Corona prin șoc. — *J. Claussnitzer*: Despre punctul de inflexiune al lui Tapler în evoluția tensiunii inițiale, la formarea de arcuri electrice. — *A. Friedrich* și *B. Thierbach*: Probleme actuale ale politicii Electricității în Germania. — *W. Holzer* și *P. Hochhäuser*: Un condensator de măsură de înaltă tensiune, de construcție simplă. — *H. Schult*: Caracteristicile construcțiilor de centrale electrice, dela războiu încoace (sfârșit).

Idem, Nr. 39 din 28 Septembrie: *A. Hruschka*: Centrala Spulserse. — *A. E. Hoffmann*: Căi noi ale tehnicii posturilor telefonice derivate. — *H. Thiess*: Producerea și distribuția energiei electrice în România, în 1931. — *E. Hasché*: Despre un dispozitiv nou de Radioscopie. — *K. Franx*: Stabilizatorul ca indicator de timp la oscillograful cu buclă.

V. R.

Schweizerische Bauzeitung, vol. 102, anul 1933, Nr. 10 din 2 Septembrie: *Egenter Müller & Mamann*: Expoziția de grădini, Zürich 1933.

Idem, Nr. 11 din 9 Septembrie: *Schöchlin*: Criză și școală. — *Kummer*: Transmisiune electrică pentru vapoare. — Concurs pentru amenajarea malurilor lacului la Roschach. — *Herzog*: Fizica frigului și fizica atomică.

Idem, Nr. 12 din 16 Septembrie: Câmpul de aviație Zürich—Dübendorf. — *Berger*: Serviciul meteorologic la Dübendorf. — *Kündig & Oetiker*: Arhitectura clădirilor la Dübendorf. — Porțile hangarelor aeroplanelor de sport. — *Guyer*: Construcția metalică a hangarelor Dübendorf. — Aviația elvețiană în 1932.

Idem, Nr. 13 din 23 Septembrie: *Roth*: Încălzirea camerelor prin planșee. — *Eigenmann*: Corpuri de încălzit pentru încălzire centrală. — *Siebenmann*: Încălzire cu compresor. — *Baerlocher*: Încălzire prin sobe noi, cu lemne.

N. G.

Zeltschrit des Verelnes Deutscher Ingenieure, vol. 77, anul 1933, Nr. 35 din 2 Septembrie: *I. Dornauf*: Chestiuni tehnice de turnătorie la turnarea aluminiului. — *A. Velten*: Un strung cu vârfuri, dublu, uriaș. — *A. Kuhlenskamp*: Conducerea focului bateriilor Flak. — *R. H. Parsons*: Producerea de curent de 36.000 volți. — *Ph. Kremer*: Cauciucul în roțile vehiculelor pe șini.

Idem, Nr. 36 din 9 Septembrie: *H. Schallbroch*: Aprecierea prelucrării prin luarea de șpan la metal. — *H. Docter*: Progrese în construcția șalupelor cu motor. — *E. Cramer*: Călătorii de încercare cu un omnibus rapid pe șine. — *M. Fink*: Uzura roților dințate. — *H. v. Selxam* și *B. Lang*: Compresor cu piston mișcat direct prin motor sincron.

Idem, Nr. 37 din 16 Septembrie: *W. Koeniger*: Instalații climatice. — *W. Adrian*: Technica vopsitului. — *E. Hagenbucher*: Locomotivă Diesel-electrică pentru Rusia. — *G. Fieck*: Procedeu de încercare pentru suduri. — *G. Jendrassik*: Teoria amortisorului de oscilații prin frecare. — *W. Holthusen*: Îmbogățirea stratului de apă subteran.

Idem, Nr. 38 din 23 Septembrie: *W. Blöcker*: Șoselele pentru automobile ale imperiului german. — *H. Ehlgötx*: Construcția șoselelor din punct de vedere al organizației și tehnic-economic. — *F. Platzmann*: Procurarea de lucru prin construcția de șosele. — *E. Neumann*: Procedeu pentru cercetarea șoselelor. — *I. Kluge*: Noile procedee de construcția șoselelor. — Șoselele în cartierele de colonii. — *G. Garbotz*: Problema utilizării mașinelor la construcția șoselelor.

Idem, Nr. 39 din 30 Septembrie: *E. Krieg*: Rezervorul Ottmachau. Primul pas pentru îmbunătățirea navigației pe Oder. — *A. Thum* și *H. Wiegand*: Rezistența la durată a îmbinărilor cu buloane și mijloace pentru mărirea ei. — *E. Metzeltin*: Răcirea și ventilația vagoanelor de cale ferată americane. — *G. Weinblum*: Cercetări străine în domeniul construcției de vapoare și aplicarea lor la situația germană. — *K. Schönfelder*: Importanța suprafețelor de lucru la suprafețele de imbinare, pentru rigiditatea construcției.

P. N.

Werkstattstechnik, anul XXVII, 1933, Nr. 17 din 1 Septembrie :

O. Landfried : Asupra fabricării ceasornicelor deșteptătoare. — *H. Alquist* : Limitarea cuplului la comanda prin motoare electrice. — *H. Distel* : Dispozitiv de îndoire pentru ochiuri la sârme. — *O. Salzer* : Tabelă de calcul pentru determinarea volantelor pentru prese, foarfeci, etc.

Idem, Nr. 18 din 15 Septembrie : *H. Iackowski* : Se pot influența proprietățile de mers a roților dințate prin șlefuirea tare a frezei? — *O. Landfried* : Asupra fabricării ceasornicelor deșteptătoare. — *K. Haase* : Lucrări de găurire la capul cilindrelor. — *E. Zorn* : Sudarea electrică cu arc a aluminiului și aliajelor sale.

P. N.

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

NUMĂR APĂRUT LA 25 NOEMBRIE 1933

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice.	825
Luarea în considerație de noui membri.	835
Secerătoarea-treerătoare și utilizarea sa în România de <i>Agripa Popescu</i> . . .	837
Construcția palatului societății de telefoane de <i>D. A. Stan</i>	904
Sumarele revistelor	920

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE

Adunarea Generală dela 13 Iulie 1933

Ședința se deschide la ora 21 și 15 sub președenția D-lui Inginer Inspector General *Ion Ionescu*.

Se dă citire procesului-verbal al ședinței Adunării Generale din 6 Iulie 1933 și se aprobă.

D-l Președinte *Ion Ionescu* face cunoscut că Adunarea Generală convocată pentru ziua de 6 Iulie c., nu s'a ținut de oarece n'au fost prezenți un număr suficient de membri. În conformitate cu Art. 39 al Legii pentru persoanele juridice D-nii membri au fost chemați din nou pentru ziua de Joi 13 Iulie c. când urmează să se decidă asupra ordinei de zi, cu majoritate absolută a membrilor prezenți.

Adunarea Generală fiind deci legal constituită, se trece la examinarea chestiunii la ordinea zilei, adică a modificării art. 8 și 9 din Statutele Societății Politecnice.

D-l Secretar *Luca Bădescu* dă citire expunerii de motive pentru modificarea Statutelor și a textelor noi ce se propun a fi adoptate la Art. 8 și 9 în vederea modificării taxei de intrare și a cotizației la Societatea Politehnică.

D-1 Președinte *Ion Ionescu* mai adaogă câteva lămuriri arătând că fără o sporire a contribuțiilor se prevede că Societatea va avea anul acesta un deficit de 80.000 Lei, cu toate că de exemplu, pentru unele numere ale Buletinului ce apar în comun cu Buletinul Institutului Român de Energie, toate cheltuelile se fac de către acest Institut.

D-1 *Dumitru Atanasiu* este de părere că sporirea taxei de intrare propusă de Comitet la 300 Lei și a cotizații la 200 lei pe lună ar putea să fie chiar mărită, fără inconvenient.

D-1 *Traian Meșianu* apreciază însă că taxa de intrare de 300 Lei este cam mare și s'ar putea limita la 100 Lei. Cotizația lunară o găsește însă rezonabilă.

D-1 Președinte *Ion Ionescu* arată că la nevoie, taxa de intrare s'ar putea să nu fie pretinsă de a fi plătită de-odată ci treptat în cursul anului. D-sa consultă Adunarea Generală dacă este util să adauge o formulă în sensul acesta la noul text al Statutelor.

D-1 *A. G. Ioachimescu* este de părere să nu se facă acest adaos privitor la procedarea cu încasarea treptată a taxei de intrare, aceasta fiind o chestiune de administrație interioară. D-sa recomandă să se adopte propunerile Comitetului, adică 300 Lei intrare și 20 Lei cotizație lunară.

D-1 Președinte pune la vot propunerea D-lui *Traian Meșianu*, care însă nu se aprobă.

Se pune la vot modificarea Statutelor astfel cum a fost propusă de Comitet și se aprobă după cum urmează:

Art. 8. Textul vechiu

«Fiecare membru va plăti un drept de intrare de 15 lei și o cotizație lunară care va fi de 10 lei».

«Membrii onorari nu vor plăti nici o cotizație».

Art. 9. Textul vechiu

«Cotizațiunea anuală poate fi înlocuită prin plata unei sume de 1000 lei plătită o singură dată la admitere.

«Această sumă se poate plăti

Art. 8. Text modificat adoptat

«În fiecare an, după propunerea Comitetului, Adunarea Generală dela 15 Decembrie, va fixa atât cotizația cât și dreptul de intrare pentru anul următor».

«Pentru anul 1933, cu începere dela 1 August, dreptul de intrare va fi de 300 lei, iar cotizația de 20 lei lunar».

Art. 9. Text modificat adoptat

«Membrii onorari nu vor plăti nici o cotizațiune».

«și mai târziu, însă în acest caz
«cotizațiunile anuale deja văr-
«sate vor fi comptate pentru
«50% din valoarea lor.

«Membrul care a făcut acea-
«stă vărsare ia titlul de Membru
«fondator, iar cel care pe lângă
«acest capital mai varsă o sumă
«de cel puțin 500 lei, ia titlu
de Membru Donator».

Ne mai fiind nimic la ordinea zilei, ședința se ridică.

Prezentul Proces-Verbal a fost aprobat în Ședința Adunării Ge-
nerale din 22 Octombrie 1933.

Președinte, *Ion Ionescu*

Secretar, *Luca Bădescu*

Ședința Comitetului dela 16 Septemvrie 1933

Ședința se deschide la orele 18 și 30 sub preșidenția D-lui In-
giner Inspector General *Ion Ionescu*.

Din Comitet sunt prezenți D-nii: *Theodor Atanasescu, Luca Bă-
descu, I. Cantuniar, Gh. Em. Filipescu, Nicolae Ștefănescu și Grigore
Stratilesco*.

Asistă D-l Cenzor *Ion Bușilă* și D-l *Nicolae I. Georgescu*, delegat
cu administrarea localului Societății.

Se dă cetire procesului verbal al ședinței Comitetului dela
11 Iulie 1933 și se aprobă.

Se examinează cererile de admitere de membri noi în societate.

În virtutea art. 7 modificat din statute, Comitetul ia în consi-
derare propunerile de admitere ale D-lor *Davidescu I., Petruțian
Nicolae, Raskay Adalbert și Vagner Ilie*.

În virtutea aceluiaș articol din statutul modificat, împlinindu-se
termenele fixate și neivindu-se nici o contestație se proclamă
membri ai Societății Politehnice D-nii: *Boldur-Voinescu Sever,
Buttu August Ștefan, Iliescu Ion, Ionescu Gh., Ionescu Mircea, Iosipescu
Nicolae, Koch Alexandru F. I., Negrescu N. Nicolae, Pârvu Aurel și
Vernescu Paul*, apoi D-nii: *Panaiteșcu Alexandru, Popescu Botoșani
Gh. și Salomon Alexandru*.

D-l Președinte *Ion Ionescu* aduce la cunoștință că în urma pu-
blicării în Buletin a concursului pentru premiul *C. Olănescu*, s'au
prezentat lucrări din partea D-lor *Searlat Fotino, Tudoran și Ro-
șanu*. Este necesar să se numească o comisiune de trei persoane
care să examineze și să facă propuneri pentru decernarea acestui
premiu. Comitetul decide a ruga pe D-nii *Ion Ionescu, A. G. Ioa-*

chimescu și *Grigore Stratilescu* să formeze acea comisiune, cu D-l *Ion Bușilă* ca secretar.

D-l *Andrei Ioachimescu* adaogă că vor fi luate în considerare nu numai lucrările prezentate special dar și acele lucrări cari prin însemnătatea lor pot fi considerate ca lucrări de epocă și consacrate în consecință ca atare.

Se aduce la cunoștința Comitetului că «*Société Française des Electriciens*» își serbează aniversarea semicentenarului. În urma propunerii D-lui *Niculae Ștefănescu* se hotărăște ca Societatea Politehnică să facă o adresă omagială, cu atât mai mult că mulți ingineri români au făcut studii în Franța, țară de care suntem atât de strâns legați.

D-l Președinte *Ion Ionescu* face o scurtă dare de seamă a ultimei întruniri din August, ținută de *Confederația Asociațiilor de Profesioniști Intelectuali* pentru discutarea chestiunii tarifelor telefonice D-l avocat *Cohen* a expus un studiu juridic al chestiunii prin care stabilește între altele că Soc. de Telefoane nu poate pune nici de cum chestiunea sporirii tarifelor, înainte de completa automatizarea rețelei telefonice. Raportul tehnic asupra concesiunii nu se depusese încă la acea dată. D-l Prof. Dr. *Danielopol* a relatat că a avut o întrevedere cu conducătorii Soc. de Telefoane și a primit asigurări că în orice caz se vor lua în seamă interesele generale la stabilirea tarifelor. S'a hotărât să se convoace o întrunire la care să fie invitate și alte asociațiuni cari doresc să lupte pentru menținerea unui tarif de telefoane rațional.

D-l *Teodor Atanasescu* face o expunere detaliată a situației financiare a Societății Politehnice la expirarea celor trei trimestre ale exercițiului bugetar în curs. D-sa expune situația veniturilor la trei capitole importante: cotizații, anunțuri la Buletin și chirii, capitole la cari mai trebuiesc să fie realizate respectiv următoarele sume: 33.000, 12.000 și 201.000 lei.

Următor propunerii D-lui *Nicolae I. Georgescu*, Comitetul aprobă Regulamentul pentru administrarea și întreținerea palatului Societății Politehnice, în forma în care a fost adoptat de Comitetul de Administrație al palatului în ședința dela 11 August a. c.

Se trece apoi la examinarea și rezolvarea corespondenței următoare:

Adresa *Institutului de Cercetări și Experimentație Forestieră*, prin care face cunoscut înființarea sa.

Adresa Societății «*Petroșani*» cu care restituie semnat «Regulamentul pentru administrarea Palatului Societății».

Idem din partea Societății de navigație «*România*».

Scrisoarea D-lui Inginer *Marcel Cappon* privitoare la acțiunea de solidarizare pentru combaterea urcării tarifelor telefonice.

Intâmpinarea D-lui Inginer *Panaiteșcu* referitoare la noua taxă de intrare și cotizație la Societatea Politehnică.

Prospectul Biroului Internațional al muncii de pe lângă Societatea Națiunilor asupra unor publicații de studii referitoare la relațiunile industriale.

Scrisoarea Comitetului Național al Conferinței mondiale de energie din Tokyo prin care confirmă primirea Buletinului Societății Politehnice din România No. 5 din Mai 1933. Idem pentru No. 6 din Iunie 1933.

Prospectul Editurii Chapman & Hall Ltd privitoare la cărți tehnice de inginerie civilă.

Comitetul decide să se mai trimită o scrisoare D-lui Inginer Emil Nițescu din Iași pentru a-i cere să achite suma datorată pentru cumpărarea exemplarului «Centenarul căilor ferate».

Se va mai scrie D-lui Comandor Cexar Boerescu mulțumindu-se pentru primirea volumului «Efecte Gyroscopice și Electromagnetice».

Idem D-lui Inginer M. Tudoran pentru lucrarea : «Amplasamentul noului pod peste Dunăre».

Comitetul ia cunoștință de adresa Institutului Român de Energie cu care trimite lista comitetelor naționale ale Conferinței Mondiale a Energiei.

Idem de adresa A. P. D. E. cu care se trimite «Statistica Uxinelor Electrice din România pe 1932».

Comitetul ia cunoștință de scrisoarea de confirmare a firmei E. Wolff pentru comanda de reparare a instalației caloriferului din Palatul Societății și aprobă ca după executarea și recepționarea lucrărilor să se plătească, conform condițiilor comenzii, până la cel mult suma de lei 54.550.

Ne mai fiind nimic la ordinea zilei ședința se ridică.

Aprobat în ședința Comitetului dela 27 Octombrie 1933.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Luca Bădescu

Ședința dela 17 Octombrie.

Ședința se deschide la orele 18^{1/2} sub președinția D-lui Inginer Inspector General I. Ionescu, din Comitet fiind prezenți D-nii: Gh. Balș, C. D. Bușilă, I. Cantuniar, Șerban Ghica, A. G. Ioachimescu, Cr. Mateescu, St. Pretorian, N. P. Ștefănescu și Gr. Stratilescu. Asistă D-nii Cenzori A. D. Bunescu, Spiru Haret și D. Stan precum și D-l N. Georgescu, delegat cu administrarea localului.

Se citește procesul verbal al ședinței dela 13 Octombrie și se aprobă.

Se iau în considerare următorii membri noi: Cedighian Suren, Demetrescu V. R. Traian, Hossu Alexandru și Koller Victor.

D-1 C. D. Bușilă, în urma însărcinării primite la 13 Octomvrie din partea Comitetului, prezintă oferta «Societății Creditul pentru Intreprinderi Electrice» pentru acordarea unui împrumut în compt curent, până la suma de 600.000 lei, în scopul cumpărării etajului IV, al Palatului Societății Politecnice. Împrumutul va fi garantat printr'o ipotecă asupra etajului cumpărat, cu o dobândă de 8% anual plătită trimestrial, iar rambursarea se va face pe măsura posibilității în maximum 3 ani.

Comitetul ia act cu satisfacție de această ofertă, pe care o găsește avantajoasă și decide a o supune aprobării Adunării Generale.

Se fixează datele acestei adunări la 22 și 26 Octomvrie 1933.

D-1 I. Ionescu aduce la cunoștința Comitetului cum a decurs adunarea dela 15 Octomvrie a Confederației *Capir*, ținută împotriva scumpirei tarifelor telefoanelor. Au luat parte nu numai membrii Confederației, dar și organizațiile negustorești, Camera de Industrie și Comerț, etc.

S'a decis să se intervină la Ministerul de Comunicații ca aceasta să ceară Societății de Telefoane suspendarea nouilor tarife și menținerea celor vechi până se va studia la minister întrucât ar fi justificate noi tarife.

S'a mai decis a se mai face noi întruniri publice.

Medicii și avocații s'au legat pe cuvânt de onoare să renunțe la telefon pe ziua de 4 Noembrie, iar cei care-și vor călca angajamentul vor fi eliminați. Cine dorește a menține telefonul, va consemna la Casa de Depuneri taxa după tariful vechiu și în cazul că i se va tăia legătura va da în judecată Societatea de Telefoane, iar avocații înscriși la *Capir* s'au oferit a pleda gratuit.

Soc. Politehnică a aderat deasemenea la lupta dusă de *Capir* în această direcțiune.

Se ia în discuție chestiunea înființării unei edituri tehnice; în acest scop întrunindu-se odată cu Comitetul Societății Politecnice și Comitetul de direcție al Școalei Politecnice Regele Carol II, discuțiunile și hotărârile luate în această chestiune s'au consemnat într'un proces verbal separat.

Aprobat în ședința Comitetului dela 26 Octomvrie 1933.

Ședința se ridică la ora 20.

Președinte, I. Ionescu

Secretar, Cr. Mateescu

PROCES-VERBAL

Prima ședință de consfătuire pentru înființarea unei edituri tehnice

(Ședința dela 17 Octomvrie)

Ședința se deschide la orele 19^{1/2} sub președinția D-lui *N. P. Ștefănescu*, Inginer Inspector General, în localul Societății Politehnice.

Iau parte, din Comitetul Societății Politehnice D-nii: *Gh. Balș*, *C. D. Bușilă*, *I. Cantuniari*, *Ș. Ghica*, *A. Ioachimescu*, *I. Ionescu*, *Cr. Mateescu*, *St. Pretorian*, *Gr. Stratilescu*; asistă D-nii Cenzori: *A. D. Bunescu*, *Sp. Haret* și *D. Stan*, precum și D-l *N. Georgescu* delegat cu administrarea localului.

Din Comitetul de direcție al Școalei Politehnice, asistă D-nii: *Rector N. Vasilescu-Carpen* și Profesori *C. D. Bușilă*, *A. G. Ioachimescu*, *I. Ionescu*, *V. Stinghe*.

Se citește adresa către Societatea Politehnică a Asociației Inginerilor diplomați ai Școalei Politehnice din București, prin care după ce se arată dificultățile de răspândire a cărții tehnice românești, se propune Societății Politehnice să ofere numele său unei edituri tehnice ce urmează a se înființa.

Cărțile ar fi tipărite deocamdată tot numai pe spezele autorului, mai târziu editura va avea propriile sale fonduri. Societatea Politehnică ar avea dreptul de control asupra cărților ce vin la imprimare, dar va îngriji totdeodată prin editura tehnică de răspândirea cărții, stabilind legături cu librării, făcând propagandă, etc.

D-l *I. Ionescu* relatează că în afară de această adresă, Consiliul profesoral al școalei a decis ca în colaborare cu Societatea Politehnică să se studieze crearea editurei tehnice. Societatea Politehnică nu dispune de fonduri așa că o editură propriu zisă nu e posibilă, ci Societatea poate da numai concursul ei moral.

D-l *C. D. Bușilă*, afirmă necesitatea editurei tehnice, mai ales pentru învățământul tehnic mediu și inferior. D-sa e de părere că se poate crea un *Institut de editură* al Societății Politehnice și că și fonduri se pot aduna prin apeluri și propagandă.

D-l *Rector N. Vasilescu-Carpen* spune că în primul rând trebuie căpătată confiența publicului în cărțile tehnice românești; ori cărțile tehnice tipărite pentru învățământul mediu și inferior sunt slabe. Dacă se va exercita un control printr'un comitet

ad-hoc și se vor tipări cărțile sub emblema Societății Politehnice, publicația va avea garanția calității.

D-l *A. D. Bunesu* constată că încurajarea culturii tehnice ca-drează cu Statutele Societății și propune să se acorde și premii autorilor de cărți bune.

Propunerea de premiere este combătută de mai mulți din cei prezenți, ca nedând rezultate vizibile.

Se decide :

a) Inițierea unui Comitet Tehnic pentru controlul cărților sub președinția D-lui *N. Vasilescu-Karpen*, care-și va asocia referenți specialiști pentru cercetarea cărților ce vor veni spre publicare.

b) Inițierea unui Comitet pentru adunarea de fonduri și propagandă sub președinția D-lui *C. D. Bușilă*.

c) În aceste comitete va fi invitată să conlucreze și Asociația Inginerilor diplomați ai Școalei Politehnice din București.

D-l *C. D. Bușilă* cere ca în Buletinul Societății Politehnice să se mențină, regulat rubrica cărților rămânești apărute, scoțându-le în evidență în afară de cele străine. Deasemenea se va propune editurii Cartea Românească să treacă aceste cărți în buletinul bibliografic.

D-l Președinte, după ce rezumează hotărârile luate, ridică ședința la ora 20.

Președinte, N. P. Ștefănescu

Secretar, Cr. Mateescu

Adunarea Generală dela 22 Octomvrie 1933

D-l Președinte, Inginer Inspector General *Ion Ionescu*, deschide ședința la orele 17 și 15 m.

Se citește procesul verbal al Adunării Generale dela 13 Iulie a.c. și se aprobă.

Intrând în ordinea de zi, d-l președinte reamintește că pentru construirea palatului Soc. Politehnice, Societatea, care avea numai terenul, s'a asociat cu «Uniunea Industriilor Metalurgice și Miniere», cu Soc. «Petroșani» și Soc. «Lupeni», care au contribuit cu numerariul necesar. Pentru construirea etajului VI s'a asociat și Soc. de navigație «România», care a contribuit cu 3.000.000 lei. În actul de coproprietate încheiat se prevede că în cazul când unul din coproprietari dorește să-și vândă partea sa, se va adresa mai întâi Soc. Politehnice, prin portărei, și apoi celorlalți copro-

prietari. Soc. România dorind să vândă localul său, ne-a propus prin Mai a. c. să-l cumpărăm cu 2.000.000 lei, ceea ce însă nu a convenit Societății noastre. De curând însă, Soc. «România» ne-a oferit din nou prin portarei etajul său cu 1.200.000 lei.

Comitetul Soc. Politehnice luând în considerare această ofertă a găsit-o avantajoasă, și a căutat să-și asigure și suma necesară cumpărării.

Societatea Politehnică dispune de un fond pentru local din care s'a cheltuit o parte cu ocazia serbărilor jubiliare și a mai rămas astăzi circa 700.000 lei. Din această sumă trebuie să păstrăm 100.000 lei pentru cheltueli neprevăzute, deci rămân disponibili efectiv 600.000 lei. Rezultă că pentru completarea sumei de lei 1.200.000, ne mai trebuie un împrumut până la 600.000 lei, sumă care ne-a fost oferită, prin bunăvoința d-lui C. D. Bușilă, de Soc. «Creditul pentru întreprinderi electrice», cu o dobândă de 8%, plătită trimestrial, cu rambursarea capitalului în trei ani. Se menționează că pentru etajul VI ce urmează a fi cumpărat, C. F. R. plătește o chirie anuală de 200.000, astfel încât putem conta că în trei ani împrumutul va fi rambursat.

Comitetul găsind avantajoase atât prețul de vânzare-cumpărare a localului, cât și condițiile împrumutului, cerem Adunării Generale să autorizeze cumpărarea etajului Soc. «România» și efectuarea împrumutului în condițiile expuse mai sus.

Cum legea persoanelor morale și juridice cere ca o asemenea hotărâre să se ia cu jumătate plus unul din numărul membrilor Societății și cum acest număr nu este prezent astăzi, vom cere Joi 26 Octomvrie la orele 10½ a. m., Adunării Generale să se pronunțe asupra acestei chestiuni.

D-l Președinte consultând adunarea și neluând nimeni cuvântul, ridică ședința la orele 17,30.

Aprobat în ședința Adunării Generale extraordinare dela 26 Octomvrie 1933.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Cr. Mateescu

Consfătuirea membrilor din comitetul Societății Politecnice de la 26 Octomvrie 1933

Înainte de deschiderea ședinței Adunării Generale dela 26 Octomvrie, primind o adresă a asociației A. G. I. R. în legătură cu Ordinea de zi a acestei Adunări Generale, D-l Președinte Inginer Inspector General I. Ionescu convoacă la o consfătuire prealabilă pe Membrii din Comitet veniți pentru Adunarea Generală. Consfătuirea începe la ora 10^{1/2}.

Prezenți din Comitet D-nii: *Th. Atanasescu, L. Bădescu. Gh. Balș, I. Cantuniari, P. P. Dulfu, Gh. Em. Filipescu, Cr. Mateescu, N. P. Ștefănescu și Al. Teodoreanu.*

Asistă D-l *N. Georgescu* delegat cu administrarea localului.

Se citează adresa din 25 Octomvrie a. c. a Asociației Generale a Inginerilor din România, (A. G. I. R.) prin care aceasta propune Societății Politecnice, ca în loc de a efectua un împrumut de 600.000 lei pentru cumpărarea etajului VI din Palatul Societății Politecnice, să accepte ca A. G. I. R. să plătească Societății România suma care îi lipsește Societății Politecnice, devenind împreună cu Societatea noastră proprietară a etajului VI.

D-l președinte *I. Ionescu* spune că unii membrii din Comitet au transmis prin telefon că nu sunt de acord cu propunerea A. G. I. R., iar alții nu au putut fi anunțați așa încât se impune ca propunerea A. G. I. R. să fie studiată într-o viitoare ședință a Comitetului, care să aibă loc cât de curând.

D-l *Gh. Balș* și D-l *Gh. Em. Filipescu* observă că Adunarea Generală de azi nu se va putea ocupa cu propunerea A. G. I. R. căci ar însemna că se modifică Ordinea de zi și s'ar crea un precedent periculos.

D-l *N. P. Ștefănescu* spune că întrucât mulți Membrii din Comitet nu au cunoștință de propunerea A. G. I. R., nu putem lua o hotărâre fermă decât în ceea ce privește cumpărarea. Esențialul este ca până la 29 crt. să se comunice Societății «România» decizia Societății Politecnice de a cumpăra etajul VI.

D-l *Ștefănescu* declară că D-sa este pentru cumpărarea imobilului în tovărășie cu A. G. I. R.-ul, dar pentru aceasta va trebui convocată din nou Adunarea Generală.

Se decide convocarea Comitetului pe ziua de 27 Octomvrie pentru a pune în aplicare hotărârea Adunării Generale care se va lua în ședința de azi și pentru studierea propunerii A. G. I. R.

Ședința se ridică la orele 11 și 10 minute.

Aprobat în ședința Comitetului dela 8 Noemvrie 1933.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Cr. Mateescu

LUARE IN CONSIDERAȚIE DE NOUI MEMBRII

În conformitate cu art. 7 al statutului (modificat*), Comitetul a luat în considerație următoarele cereri de admitere de noi membrii:

În ședința dela 27 Octombrie 1933:

No. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
1	Arapu Ioan-Radu	Bușilă C. Eremia Tiberiu	Diploma Școalei Politecnice din București	Inginer, la Rimma. Baia Mare, Calea Bolintineanu 8.
2	Ciochină N. Gheorghe	Filipescu Adrian Ganițchi I. Miclescu Ștefan	Diploma Școalei Politecnice din Timișoara	Inginer, Șef de Secție cl. II, Direcțiunea Economatului C. F. R. București 2, Cartierul Steaua C. F. R. Str. D. No. 53
3	Danciu Aurel	Negruțiu I. F. Pop Virgiliu	Diploma Școalei Politecnice din Timișoara	Inginer, Serviciul Apelor Regiunea IX Cluj. Cluj, str. Mico 32.

*) Se reproduce art. 7 din Statut :

«Propunerile pentru admiterea nouilor membrii, cu recomandățiunea a cel puțin doi membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

«După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

«După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nici o contestație, sunt proclamați membrii ai Societății.

«Pentru cei asupra cărora s'a ivit vre-o contestație, urmează să se studieze comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$, din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. În acest al doilea caz, candidatul este deasemeni proclamat membru al Societății».

No. curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Pozitia actuală și adresa
4	Dinescu M. George	Germani D. Hurmuzescu D.	Diploma Uni- versității din Bu- curești, Faculta- tea de Științe Secția Electro- tehică	Inginer la Societatea Ge- nerală de Gaz și Elec- tricitate din București. București 2, str. Barbu Delavrancea 20.
5	Lunev Eugeniu	Filipescu Adrian Ganițchi I.	Diploma Școalei Politecnice din Timișoara	Inginer, Sub-șef de Sec- ție, Direcția Economa- tului C. F. R. Comănești, Recepția de Combustibil.
6	Lungu Petre	Ștefănescu-Radu Sorin Dimo Petre	Diploma Școalei Politecnice «Re- gele Carol II» din București	Inginer București 2, str. Ana Cu- țarida 18.
7	Selia Ar. Ion	Antoni Corneliu Nicolae R. Ștefan Odobescu Nicolae	Diploma Școalei Politecnice din București. Diploma Școalei I. P. din Paris (Construcții de automobile)	Inginer la Direcțiunea Generală a Drumurilor din Ministerul Lucrăr. Publice și al Comuni- cațiilor. București 2, str. General Angelescu 117.

D-nii membrii cari ar avea de făcut vre-o contestație asupra admisibilității vre unuia din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc spre a susține contestația.

SECERATOAREA-TREERATOARE

și

UTILIZAREA sa în ROMANIA

AGRIPA POPESCU

Inginer-Şef

L'auteur examine les problèmes soulevés par l'introduction des machines moissonneuses-batteuses dans l'agriculture ainsi que leur influence sur le développement de la crise agricole.

Après avoir fait l'historique de la moissonneuse-batteuse et du procès de son adaptation aux conditions de travail aux États Unis et en Europe, il indique les changements d'ordre technique et technique-agricole qu'impliquent cette nouvelle méthode de récolte.

En constatant que malgré la crise agricole actuelle, cette méthode s'est introduit définitivement dans la pratique agricole des pays qui produisent et exportent du blé, l'auteur étudie les possibilités de l'application de ces machines en Roumaine.

D'une analyse comparative des prix actuels de revient de la moisson à l'aide de moissonneuse-batteuse, obtenus au cours des essais faits cette été à une grande ferme de la plaine du Danube, avec ceux de la moisson à la main et le battage à la machine ainsi que ceux de la moissonneuse-lieuse et le batage à la machine, il arrive aux conclusions suivantes :

L'utilisation de la moissonneuse-batteuse, tout en supposant une certaine intensité de mécanisation agricole, n'implique pas de soins plus grands que la moissonneuse-lieuse ou le tracteur.

Les grands avantages qu'elle, présente, à savoir : le moissonage et le battage en une seule opération, les pertes réduites de grains, nombre réduit d'ouvriers ainsi que des salaires totaux plus petits, font de ces machines un instrument puissant de concurrence contre les pays exportateurs de céréales qui ne les utilisent pas.

En ce qui concerne la Roumaine, tant que les salaires agricoles resteront au niveau minimal d'aujourd'hui et les intérêts du capital investi dans les machines seront si élevés, l'introduction de ces machines se recommande seulement dans les régions où la main d'œuvre locale manque et les ouvriers doivent être apportés des régions lointaines.

Dès que les salaires augmenteront, ou l'intérêt du capital diminuera, et surtout dès qu'on réussira (ainsi qu'on est en train de le faire en ce moment en Allemagne) à construire une machine à bon marché, la moissonneuse-batteuse s'introduira aussi vite, qu'en fit en son temps la moissonneuse-lieuse.

I. — Istoric

Supraproducția agricolă, care a provocat criza mondială a agriculturii, își are obârșia în sporirea peste măsură a suprafețelor însămânțate în timpul și după războiu.

Ea a fost o urmare firească a lipsei generale de produse agricole și deci a urcării nemăsurate a prețurilor acestor produse.

În câțiva ani se cultivă în plus 27 milioane de hectare; iar exportul numai a celor patru țări mari producătoare de cereale: Statele Unite, Canada, Australia și Argentina trece dela 14 milioane de tone înainte de războiu, la 28 milioane tone în 1927.

În același timp exportul de cereale al tuturor țărilor producătoare trece dela 34 milioane tone la 35 milioane to. Lipsa de pe piață deci a cerealelor rusești și acelor din bazinul dunărean este acoperită în scurt timp de țările de peste mare, care-și dublează producția.

Acest fenomen se produce concomitent cu acela de «agriculturizare» a țărilor industriale din Europa, mari importatoare de cereale, care tind să-și acopere integral nevoile, din produsele proprii.

Supraproducția nu ar fi fost însă posibilă, dacă tehnica în general și cea agricolă în special nu puneau la îndemâna cultivatorilor metode perfecționate de cultură și de recoltare.

Metoda «dry farming» a făcut posibilă cultivarea grâului în zonele sub-aride unde terenul nu costă nimic sau mai nimic.

«Secerătoarea-treerătoare» a făcut posibilă recoltarea cerealelor în aceste teritorii lipsite de lucrători, utilizând numai 5 oameni la o mașină care înlocuiește 19 cai și 250 oameni cari ar secera cu mâna, sau 25 cai și 25 oameni cari ar secera cu secerătoarea-legătoare.

Ambele metode favorizează și supraproducția și mai ales

ieftenirea acestei producții, care permite inundarea piețelor europene cu cereale aduse de peste ocean.

În special secerătoarea-treerătoare a contribuit enorm de mult la creerea acestei noi situații și nu socotim exagerată afirmația făcută de un specialist, ¹⁾ cunoscător al noilor îndrumări, când afirmă că această mașină «va schimba fața lumii așa cum în secolul trecut au schimbat-o cărbunele, petrolul și electricitatea».

Cum însă secerătoarea-treerătoare a intrat definitiv și va rămâne în rândul metodelor de recoltare, ori care va fi calea pe care o va urma criza actuală, credem necesar să arătăm în cele ce urmează, evoluția de până acum, tendințele de generalizare și adaptare a acestei mașini la condițiile speciale din diferite țări, precum și schimbările de natură tehnică, tehnică agricolă și economică pe care le-a produs. La sfârșit vom studia, pe baza rezultatelor obținute în România, oportunitatea utilizării acestei mașini la noi în țară și în special rentabilitatea noii metode de recoltare, comparativ cu metodele actuale.

Înainte de a intra în materie socotim nimerit să facem și un mic istoric al secer.-treer.

Se știe că principiul pe care se bazează această mașină este de a executa simultan și în timpul mersului mașinei atât operația de secerare cât și cea de treerare, cari se fac azi separat.

Ideea aceasta nu este nouă. Oficiul patentelor din Statele Unite acordă încă din August 1828 un patent pentru o astfel de mașină. ²⁾

În anul 1830 se știe că ele se utilizau în Canada.

În 1839 Hiram Moore din provincia Kalamazoo (Statul Michigan) construiește și utilizează o astfel de mașină, care smulge spicele de pe pae și le treeră în mers. Mașina era însă foarte grea iar împrejurarea, că în același timp s'a inventat mașina de cosit (a cărei principiu e utilizat și azi), oprește dezvoltarea acestei secerătoarea-treerătoare, care în 1854 e expe-

1) Prof. Vormfelde — Bonn — Poppelsdorf. — Ein neues Weltbild durch den Mährescher. — V. D. I. Zeitschrift. — Bd. 75 No. 7. — 1931.

2) The combined Harvester Thresher in North — Dakota. — By Alva H. Benton and Co.

diată pe apă în California. Acolo servește ca model al mașinii actuale ¹⁾.

Tot în Statele Unite se știe că în anii 1846 se fabricau și se vindeau secerătoare-treerătoare. De atunci există și primele critice făcute de agricultori asupra acestor mașini, critici cari li s'au adus acum din nou când s'au reintrodus în agricultură.

Așa de exemplu se spunea că grâul nu e încă *gata de treerat când e gata de secerat*: că mașinile lucrează greu când cerealele sunt umede, iar boabele recoltate astfel se încing adeseori după recoltă.

În fine costul mașinei era socotit prea mare, deși costau numai 500 dolari și lucrând cu 2 oameni înlocuiau 10 cai ²⁾.

În Australia apare în 1843 o secerătoare-treerătoare construită de Ridley, mașina care smulge spicele și le treeră lăsând paele în picioare pe câmp. La început întreaga mașină este împinsă în lan, imitând principiul secerării utilizat în mod primitiv în Galia din timpul lui Cesar. Mai târziu ea e trasă de cai.

În California, mașina lui Hiram Moore găsește aplicație căci până în 1880 se aflau acolo în uz peste 600 exemplare.

Un nou avânt a luat construcția de secerătoare-treerătoare în Australia cu începere din 1884, când firma «Sunshine Works» construște după indicațiile lui Mc. Kay o mașină care smulge spicele, le treeră și le curăță în același timp.

Numai între anii 1902 și 1914 această firma vinde în Argentina peste 10.000 de exemplare, ceea ce face pe Canadieni (firma Massey-Harvis) și pe Americani (firma I. H. C. Internațional Harvester Co. din Chigagd) să fabrice și ei din nou și deocamdată numai pentru export astfel de mașini.

Toate aceste mașini smulg spicele cu un fel de piepteni.

În 1910 Massey Harris adaptând aparatul modern cu cuțite pentru secerat, construște prima mașină de tipul celor actuale;

1) Combine Harvester—Treshers în Michigan. — By E. C. Sauve.

2) Zur Geschichte und Entwicklung des Mähdeschers. — Dr. Alfred Lüben. — Berlin.

iar în 1914 firma I. H. C. construiește prima mașină tăetoare de spice (Header Type), cari sunt aduse de vârtelniță în fața cuțitelor.

Cu toate aceste perfecționări, utilizarea acestor mașini nu s'a generalizat până după războiu. Aceasta se datorește în primul rând faptului că nu se găsisese încă mijlocul potrivit și economic de tracțiune pentru mașini atât de grele, ce necesitau atelaje de 30 de cai spre a se mișca pe câmp.

Dacă ne reamintim faptul că într'un atelaj de 6 cai numai, randamentul de tracțiune al unui cal e cu peste 37% mai mic decât al aceluiași cal ce ar trage izolat, ne putem închipui ce mare pierdere de energie reprezentau astfel de atelaje monstre conduse de un singur vizitiu și cât de grea era utilizarea acestei mașini.

Cu secerătoarea-treerătoare s'a repetat experiența făcută deseori în tehnică cu idei bune, puse în aplicare înainte ca toate condițiile necesare acestei aplicări să fi ajuns la același grad de dezvoltare.

După cum trăsura automobilă concepută și executată de Cugnot încă din 1770 a trebuit să aștepte până la finele secolului al 19-lea inventarea și perfecționarea motorului cu benzină spre a putea fi utilizată pretutindeni; tot așa și secerătoarea-treerătoare a trebuit să aștepte crearea unui tip de tractor care să lucreze sigur și economic la câmp pentru a se încetățeni.

Experiența războiului a creat acest tip de tractor. În 1918 apar primele secerătoarea-treerătoare în regiunile uscate din Statele Oklahoma, Kansas și Texas (U. S. A.).

În scurt timp întrebuintarea lor se generalizează și în statele de Est și Nord (în California știm că se utilizau de mult). Un exemplu ne arată repeziciunea cu cari aceste mașini se introduc în practică.

În Statul North Dakota erau în uz în 1925 numai 3 mașini.

În anul 1926 sunt 27 mașini

» » 1927 » 249 »

» » 1928 » 1172 »

În Statele Unite ale Americii se fabrică între anii 1914 și 1929 următoarele cantități de secerătoare-treierătoare ¹⁾:

Anul	Cantitatea	Anul	Cantitatea
1914	270	1926	11.760
1921	5.070	1927	18.307
1923	4.015	1928	25.392
1924	5.828	1919	36.953
1925	5.131		

După cum vedem avântul cel mare îl ia fabricația începând cu anul 1926. Numai valoarea producției din anul 1929 se ridică la peste 61 miliarde lei.

Tot în anul 1926 începe și introducerea în mod intensiv a acestor mașini în Europa și în restul lumii. Tabloul de mai jos ne arată numărul de mașini exportate de Statele Unite în anii 1926—1929.

Destinația	1926	1927	1928	1929
Franța	46	23	52	16
Alger-Tunis	80	101	88	298
Maroc	58	23	62	110
Germania	—	1	16	27
Rusia Europeană . .	4	—	33	435
Spania	5	24	31	41
Canada	368	819	3560	3031
Argentina	3637	3097	3116	6214
Alte țări	246	617	356	899
Total . .	4444	4705	7314	11071

Exportul în 1929 atinge cifra de lei 25,6 miliarde. De notat este și creșterea numărului de mașini exportate în Rusia odată cu punerea în aplicare a planului de cinci ani.

1) La Moissoneuse-batteuse. Revue Internationale d'Agricult. Rome 1931.

În primul trimestru al anului 1933 s'au construit în Rusia 9246 motoare pentru secerătoare-treerătoare¹⁾, ceea ce arată dezvoltarea la care a ajuns utilizarea acestei mașini.

În aceste tablouri nu sunt cuprinse mașinile utilizate în Australia, care și le construiește singură. De reținut este și faptul că în Statele Unite numai în anul 1929 s'au introdus în agricultură 25.882 de mașini noi, învestindu-se în ele 35,4 miliarde lei, sau aproape cât întreg bugetul de atunci al României. În anul 1930 se aflau în uz în acea țară peste 61.000 de secerătoare-treerătoare.

Aceste cifre, care reprezintă numai începutul, ne dau o idee despre rolul ce este chemată să-l joace această mașină în economia mondială. Ele ne mai dau puțină să întrezărim și modificările adânci, ce le-a adus și le va mai aduce structuriile economice agricole de pretutindeni.

Dacă este just, că în ultimii ani acest progres în răspândirea mașinilor secerătoare-treerătoare, a fost oprit de criză, vom vedea mai jos că evoluția ce urmează mai ales în Europa construcția acestor mașini îndreptătesc afirmația ce facem mai sus și anume ca secerătoare-treerătoare a intrat definitiv și va rămâne în rândul metoadelor de recoltare.

II. — Evoluția secerătoarelor-treerătoare din punct de vedere tehnic-constructiv

Orice invențiune urmează întotdeauna același drum, care se poate bine stabili, când se compară primul tip creat de inventator cu cel definitiv stabilit după o îndelungă aplicare practică. De obicei se combină un principiu sau o formă veche cu un principiu sau o formă nouă. Trecutul își afirmă cu tărie drepturile sale, căci noul obiect creat seamănă mult cu cele vechi bine cunoscute.

Primele vagoane de călători sunt diligențe poștale ce merg pe șine și cari numai au comun cu vagoanele «Pullman» de azi decât această particularitate.

1) S. Solovei, Russische Schlepper und Kraftwagenindustrie im ersten Quartal 1933. Moscova.

Primele automobile sunt trăsuri, cu capră pentru vizitiu dar fără cai; iar primele pompe de apă mânate de mașini cu aburi, sunt susținute de coloane dorice ca și cele ale balansierului mașinii cu vaporii. Numai printr-o evoluție lentă se trece dela forma veche ce conține elemente din trecut, la cea cu totul nouă adaptată complet scopului pentru care a fost creiată. Acelaș drum l'a urmat și secerătoarea-treerătoare. La început s'a pornit fie dela o mașină de treerat, căreia s'a căutat să i se adauge o secerătoare, fie dela una de secerat căreia i s'a adăugat o treerătoare. Cu timpul, observându-se în practică nepotrivirile acestei împreunări de mașini ce-și au fiecare personalitatea lor, s'a ajuns la contopirea lor și la creierea unui tip nou. Acesta păstrează caracteristicile fiecăreia din cele două mașini ce o compun, dar le armonizează formele, mișcările și producțiile, astfel ca să lucreze exact una în continuarea celeilalte. Incetul cu incetul se modifică și unele organe esențiale ale mașinilor spre a le adapta mai bine scopului; iar secerătoarea-treerătoare devine prin aceasta o mașină nouă.

Să urmărim pe scurt această evoluție.

Primele mașini treeră boabele din spic, fără a tăia spicele și lăsând paele în picioare pe lan. (Fig. 2) ¹⁾.

Această mașină lucrează foarte puțin economic, căci ea nu poate treera decât acele spice cari sunt la înălțimea aparatului; spicele scurte sau culcate rămân în întregime pe câmp.

Un pas înainte se face atunci, când se adaptează aparate de smuls spicele la mașina de treerat (Fig. 1). Cu niște piepțeni drepți sau montați pe un tambur, ce se află în fața mașinii și cari sunt împinși în lan, se smulg spicele cari cad în mașina de treerat.

Și această mașină are desavantajele celei din Fig. 2.

În fine prin aplicarea aparatului de taiat cu cuțite (Fig. 3), similar celui dela secerătoarele obișnuite, secerătoarea treerătoare ajunge la forma modernă de azi.

Experimentele făcute cu timpul, fac necesară aplicarea

1) După Lüben, op. cit. Die Landmaschine No. 28, 1929.

vârtelniței care aduce spicele în fața cuțitelor (Fig. 3) ca la secerătoarea-legătoare.

Sub forma aceasta mașina nu lucrează bine în lanurile culcate nici în cele în cari ploile însoțite de vârtejuri¹ de vânt au încurcat puțin firele. Se adaugă deci aparate speciale de

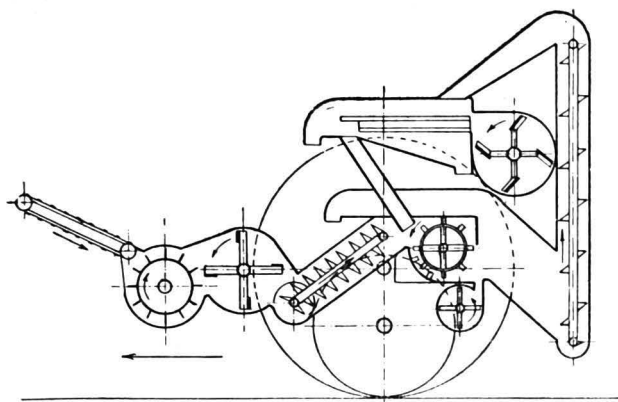


Fig. 1.

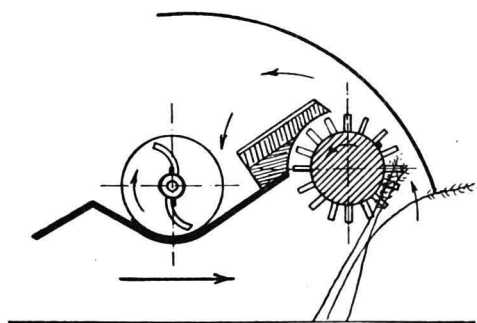


Fig. 2.

ridicat paele (Fig. 4)¹⁾ precum și diferite aparate de separat spicele din cari în special pentru cereale cu pae lungi, s'a dovedit a fi foarte practic cel din Fig. 4. Aparatele demontabile de ridicat paele (d) pătrund ca niște degete lungi în lan, ridică și descurcă paele culcate și le conduce pe porțiuni egale în fața cuțitelor. Aparatul de separat spicele (c) descurcă firele la capătul din afară al aparatului de tăiat, făcând un

1) Brenner. Die technische Bewährung der Mähdröcher 1930. T. i. d. L. 1931.

fel de linie de demarcare și împingând înspre cuțite porțiunea de spice cari altfel ar fi rămas netăiate sau ar fi fost smulse și aruncate pe pământ.

Constatându-se că atunci când e nevoie să se ridice sau să se scoboare aparatul de tăiat spre a tăia mai sus sau mai jos paie, aparatul de tăiat nu lucrează bine decât când cuțitele

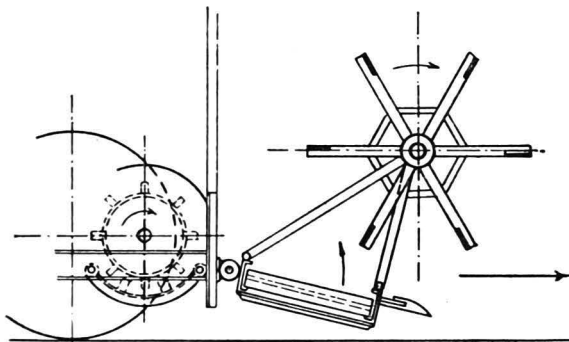


Fig. 3.

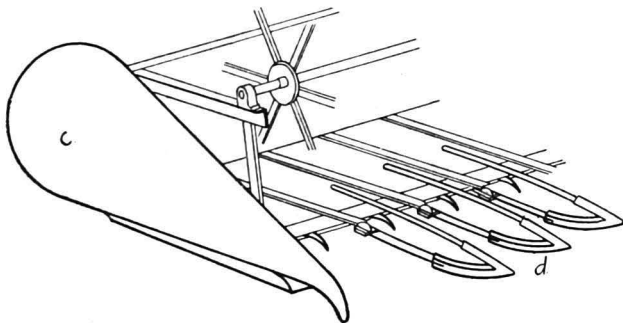


Fig. 4.

au o anumită înclinare, s'au construit dispozitive ca în Fig. 5, cari ridică acest aparat în mod paralel în loc să se învârtască în jurul unui punct ca în Fig. 5-a 1).

Scopul tuturor acestor aparate este să reducă la minimum pierderile de boabe în timpul secerării.

Pentru a învedera importanța acestor pierderi, este destul să spunem că dacă la o lungime de cuțit de 3 m și o viteză de

1) Brenner op. cit.

tăere de 1 m/sec. se pierd numai zece spice pe secundă, adică ceva mai mult de 3 spice pe m. p. aceasta înseamnă o pierdere totală de boabe de 2% la o producție medie de 1000 kg la ha.

Una dintre principalele probleme ce s'au pus la construirea secerătoarelor-treerătoare a fost și aceea a dimensionării aparatului de tăiat, proporțional cu capacitatea de treer a tobei. Pentru a menține cât mai mică greutatea întregii mașini, trebuie ca greutatea fiecărei piese în parte, să fie calculată

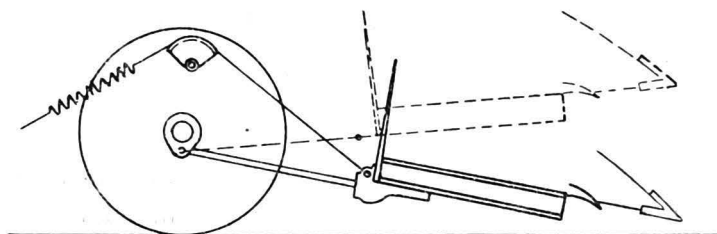


Fig. 5.

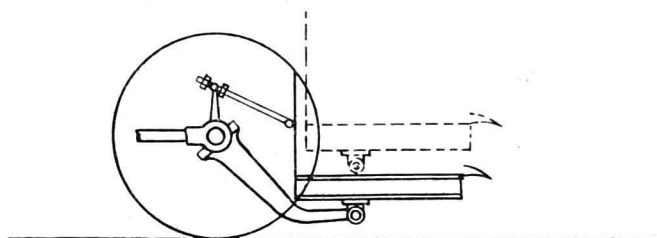


Fig. 5a.

la minimum. De dimensiunile tobei atârână însă în general dimensiunile întregii treerători. De aci nevoia de a se construi tobe cu randament cât mai mare.

Se știe că atât randamentul tobei unei mașini de treerat cât și consumul de forță al ei este direct proporțional cu cantitatea de pae, ce trebuie să treacă prin tobă. Operația propriu zisă a desghiocării boabelor din spice ia o cantitate minimă de energie.

Prin urmare cu cât proporția de pae ce conține 100 kg de snopi va fi mai mare, cu atât și energia consumată de treerătoare pentru a obține de ex. 1000 kg boabe, va fi mai mare.

Date mijlocii obținute în Germania ¹⁾, unde producția de boabe la ha. e mare, arată următoarele proporții:

	<u>Total pae</u>	<u>Total boabe</u>
Grâu . . .	66,7 %	33,3 % din greutate
Secară . . .	73,3 %	26,7 % » »
Orz . . .	58,4 %	41,6 % » »
Ovăz . . .	62,2 %	37,8 % » »

Încercări făcute în Bulgaria ²⁾ în 1929 arată că în regiunea Dunăreană sunt proporții mai mici de boabe și anume în medie pentru toate păioasele:

boabe : 20—26 %

pae : 80—74 %

Aceste cifre ne indică mărimea cantității de pae ce trebuie să treacă prin toba mașinii la o producție anumită de boabe pe oră. Din ea se deduc dimensiunile barei cu cuțite și viteza de avans a secerătoarei.

În America, unde de obicei producția la ha. e mai mică iar paele sunt mai rare și mai scurte s'au putut lua lățimi mai mari ale barei cu cuțite și anume 3, 4, 6 și chiar 9 m. Primele mașini de acest fel aduse în Germania nu au putut secera și treera zilnic același număr de ha, fiindcă paele fiind mult mai lungi și mai dese, toba nu isbutea să treere întreaga cantitate pe care o tăia și transporta secerătoarea. A fost nevoie să se scurteze bara cu cuțitele și să se micșoreze viteza de avans.

Astfel, după punerea la punct a mașinii pentru condițiile de lucru din America, s'a început opera de adaptare a ei la condițiile de lucru din Europa.

Tot necesității de a creia un anumit raport între randamentul aparatului de secerat și al celui de treerat al noii mașini, se datorește și un principiu caracteristic al secerătoarei treerătoare, acela de a nu tăia paele mai jos de 20 cm de la pământ, uneori trebuind să se ridice peste 40 cm, și chiar

1) G. Kühne. Handbuch der Landmaschinentechnik, Bd. II.

2) Z. Taslakoff. Sofia.

70 cm¹). Cu acest mod cantitatea de pae ce trece prin tobă este cu mult mai redusă, iar eficacitatea acesteia mult mai mare, putându-i se deci da dimensiuni mai mici.

Din aceleași motive s'au dat și mișcării cuțitelor valori diferite. Astfel cuțitele secerătorilor-treerători americani fac 300 de curse de 100 m/m pe minut, pe când în Germania secer-legătoare fac 600 de curse de 74 m/m pe minut, corespunzătoare desimeii mai mari a paelor pe m. pătrat de suprafață.

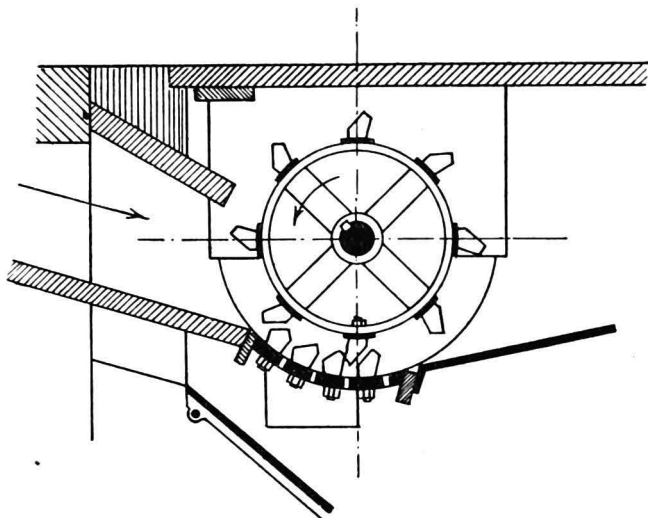


Fig. 6.

Prin aceste exemple și din cele ce vor mai urma căutăm să evidențiem acel proces evolutiv menționat la început și prin care mașina secerătoare treerătoare ajunge să contopească principiile și caracteristicile celor două mașini, din care a fost compusă, într'o mașină cu caracteristicile ei individuale și adaptată cu totul scopului pentru care a fost construită.

Aceeași evoluție o urmează și toba. Formele cele mai uzitate de tobe sunt: Toba cu cue, Fig. 6 și cea cu șine, Fig 7.

Prima cunoscută și sub numele de Sistem Moffit, s'a utilizat și se utilizează aproape exclusiv în America. Ea a fost aplicată și la secerătoare-treerătoare.

Cea cu șine s'a utilizat exclusiv în Germania unde pe vre-

1) Combine Harvester Studies at the Ohio Station (Ohio Sta. Bul 417.—1928).

muri administrațiile militare cereau, ca paele ce cumpărau să fie intacte. Cum toba cu cue rupe paele, ea nu s'a introdus în Germania, decât în ultimii ani.

Un alt factor, care deosebește cele două tobe, este consumul de energie, toba cu cue consumând 15—25% mai multă putere de cât cea cu șine.

Dacă se ține seama de faptul că toba ia peste 70% din toată energia consumată de o mașină de treerat, se înțelege ușor tendința de a reduce la minimum acest consum de energie care sporește cheltuielile curente de recoltare.

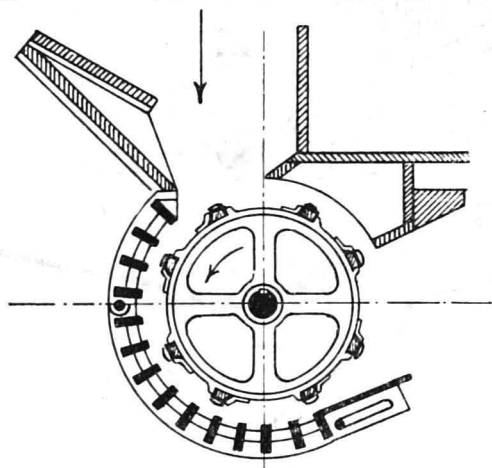


Fig. 7.

Spre atingerea acestui scop constructorii de secer-treer. merg pe căi cu totul noi, accentuând procesul de diferențiere dintre noua mașină de treerat și tipul celei de la care a plecat.

Interesantă este construcția inginerului rus Borodin, care pornind dela considerațiunea teoretică după care energia consumată pentru a treera un bob de grâu este de 20 ori mai mică decât aceea ce trebuie pentru a transporta un paiu prin toba, construiește o toba cu totul nouă, la care aplică principiul «blăcilor» (Fig. 8). Pe o toba lungă de 1,30 m sunt prinși 700 blăci mici (a) făcuți din tablă de oțel, fixați câte 12 pe coroana unor roți. Fiecare piesă se poate mișca în jurul unei axe (b), iar mișcarea e limitată de cuele (c). Toba învârtindu-se cu o viteză periferică de numai 10—12 m/sec. (în loc de 20—30 m/sec. la batozele obicinuite), blăcii în mișcarea lor

liberă bat boabele din spice, cari sunt transportate de niște cilindri cu țepi (d) cu o viteză de 2,4 m/sec. Boabele cad jos, iar paele sunt expluzate prin partea superioară. La o producție de 2.400 kgr. boabe pe oră toba aceasta consumă 2 cai putere, în loc de 6—8 HP, cât consumă tobele obicinuite la o producție egală.

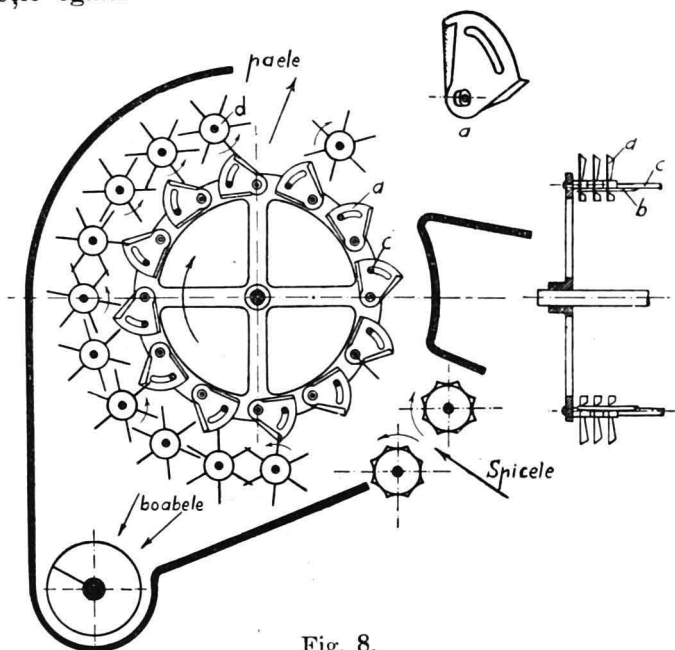


Fig. 8.

Mașina aceasta nu e încă complet pusă la punct, 'dar promite a deschide drumuri noi pentru construcția de secerătoare-treerătoare mici.

În America firma Allis Chalmers construște o secerătoare-treerătoare mică (Baby Combine), a cărei toba constă dintr'operie cilindrică cu peri de oțel, care se învârtesc cu 1.000 de învârtituri pe minut și bate astfel spicele din boabe.

Tot în America firma Curtis Harvester Inco. din Kansas City Mo., construște o mașină a cărei toba lungă numai de 20 cm. e înconjurată de jurîmprejur de un coș conic ce se învârtesc repede. Spicele sunt aduse în toba perpendicular pe axă prin ajutorul unui aspirator puternic. Boabele bătute cad în coș și sunt prinse în învârtirea lor de un inel colector ce le duce la o sită și de acolo în recipientul de boabe.

III. — Lucrul cu secerătoarea-treerătoare.

a) *Generalități.* În Fig. 9—12 sunt arătate diferitele feluri de a lucra la câmp al secerătoarelor-treerătoare și anume.

În fig. 9 se vede o secerătoare-treerătoare împinsă de cai

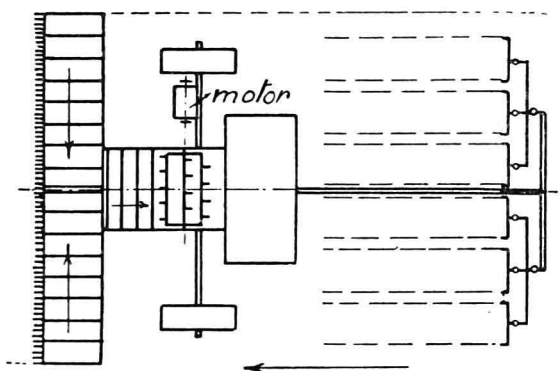


Fig. 9.

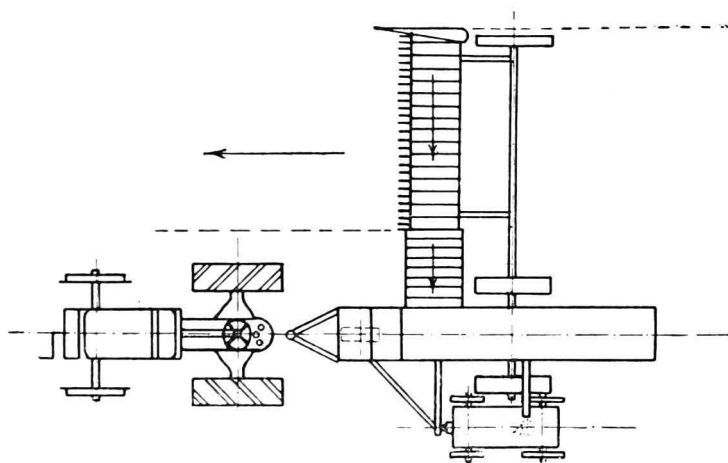


Fig. 10.

în lan, așa cum se întrebuițau la început deseori în America și Australia. Fig. 10 arată secerătoarea-treerătoare trasă de tractor astfel cum se utilizează în mare parte azi. Tractorul servește numai la transportat întregul agregat în lan, secerătoarea-treerătoare având motorul ei individual. Această dispoziție are avantajul, că lucrul propriu zis de secerare și tree-

rare este independent de avansul mașinei în lan. Agregatul e mai suplu și se poate mai bine adapta la condițiile de lucru în câmp. Mașina trasă de cai cerea dela vizitiu o foarte mare atenție spre a menține viteza optimă.

La început Americanii au construit mașini, cari luau energia dela motorul tractorului printr'un dispozitiv special de transmisie cu angrenaje (power take off), așa cum se arată în fig. 11. Un singur om putea supraveghea toate trei mașinile.

Se întâmplau însă dese opriri, mai ales din cauza lipsei de armonizare între cele trei mașini. Motoarele cu benzină, după cum se știe, nu pot suporta o supraîncărcare durabilă mai mare de 8—12% din forța lor normală. Pe câmp însă se întâmplă des că atât secerătoarea cât și treerătoarea să consume

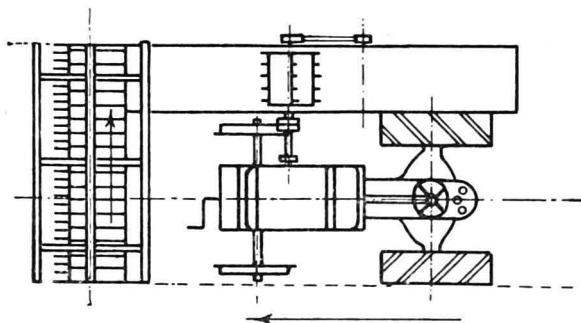


Fig. 11.

o energie mult mai mare decât cea normală, atunci când trec printr'un lan mai des sau plin cu buruieni. Motorul tractorului, neputând da acest surplus de energie, se oprea. Utilizarea unui tractor mai puternic nu e rentabilă și în plus un tractor mai mare e greu și mai incomod la lucru. S'a renunțat deci la ideea unui singur motor. Azi însă, după ce s'a studiat exact raportul dintre consumul max. de energie a acestor trei mașini, ideia motorului unic a fost reluată și e în curs de aplicare. În special în Germania, unde rentabilitatea secerătoarei-treerătoare este legată de alți factori, decât în țările cu cultură extensivă, consumul de combustibil joacă un rol important.

Încercările făcute de institutul de mașini agricole din Bonn-Peppelsdorf cu un agregat mai mic numit secerătoare-treeră-

toare a țăranului¹⁾ au dat rezultate satisfăcătoare despre cari vom vorbi mai târziu. Fig. 12 arată în mod schematic un astfel de agregat.

În ce privește aranjamentul celor două mașini, una față de alta și față de tractor, fiecare firmă constructoare alege altă dispoziție. Ideile conducătoare sunt însă la toate aceleași și se rezumă la rezolvirea următoarelor probleme:

Echilibrul dinamic al agregatului. — Economia de energie și repartitia ei asupra celor două mașini astfel ca să le asigure

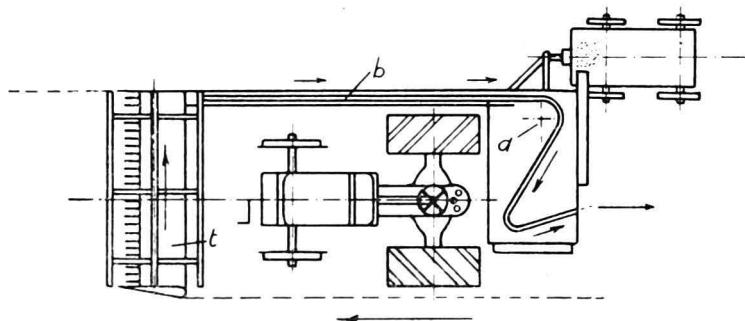


Fig. 12.

bunul mers fără prea multe întreruperi și defectări. În fine o supraveghere și conducere ușoară a mașinilor de către personalul obicinuit al fermelor. Ne lipsește spațiul spre a arăta deosebirile caracteristice ale diferitelor construcțiuni. La cele mai multe, ele sunt numai deosebiri mici constructive.

Figura 13 arată o secerătoare-treerătoare a firmei «International Harvester Comp. din Chicago», și anume o secțiune longitudinală schematică. Am ales această mașină, fiindcă după cum se vede în fig. 16 și 17 ea este introdusă și în România, unde am putut vedea lucrând simultan trei mașini pe moșia din Ialomița a d-lui Aurelian Pană fig. 19.

Mașinile acestea sunt de tipul cel mai mic și sunt trase de un tractor cu petrol I. H. C. de 15/30 cai putere. Secerătoarea este de tipul obicinuit cu vârtelniță pentru adus spi-cele în fața aparatului de tăiat, care are o lățime de 2,7 m cu 50 de cuțe.

1) W. G. Breuner. — Beitrag zum Problem «Deutscher Bauer-Mähdrescher» T. i. d. L. — 1932. No. 1.

Benzile transportate au lăţimea de 0,9 m corespunzătoare lungimei paielor din America şi de la noi.

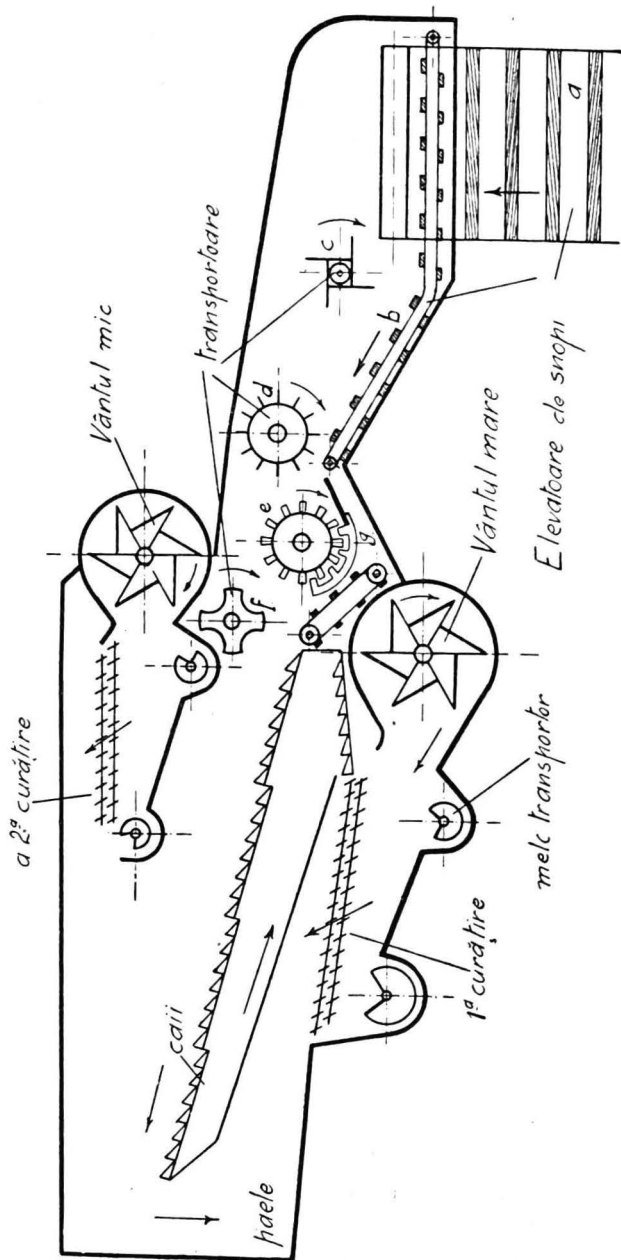


Fig 13.

Energia o ia dela un motor cu benzină de 15/30 cai, montat pe un eşafodaj în prelungirea axei tobei.

Spicele și paiele tăiate cad pe banda orizontală și sunt transportate spre treerătoare unde sunt prinse dela elevatorul oblic (*a*) compus din două benzi paralele prevăzute cu șipci

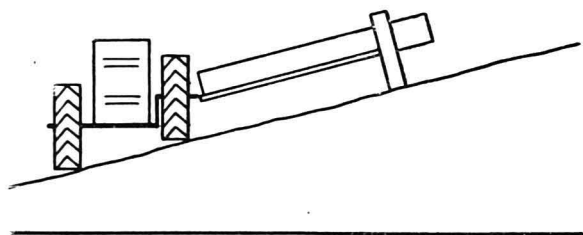


Fig. 14.

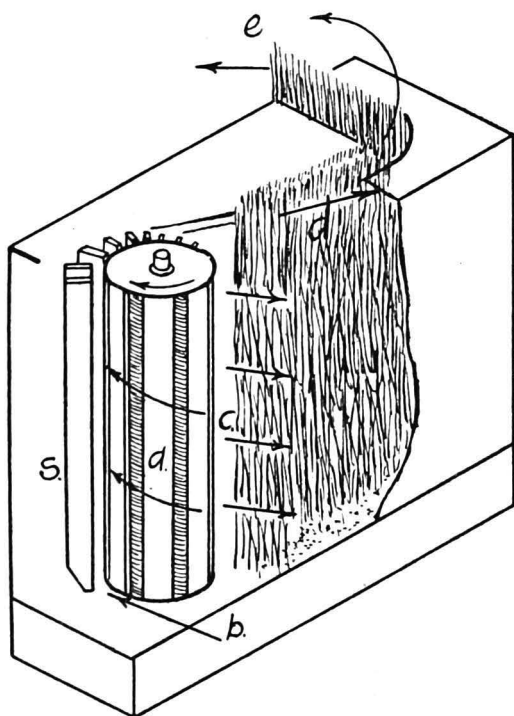


Fig. 15.

de lemn, ce ajută la transport și opresc boabele, ce s'ar scu-tura în mers. Paele cad cu spicele înspre toבă pe elevatorul (*b*). În drum ele trec pe sub transportorul (*c*), care regulează grosimea pânzei de spice, ce merge spre toבă. Astfel, aceasta nu se poate înfunda ușor și merge mult mai regulat, decât la

o batoză staționară. Același rol îl joacă și transportorul cu ghimpi (*d*), care împinge și îndreaptă spicele spre toba (*e*).

Aceasta este de tipul cu cue și are o lățime de 600 mm și un diametru de 390 mm măsurat la vârful cuelor. Se învârtește cu $n = 1.000$ pe minut, ceea ce corespunde unei viteze tangențiale de 20 m/sec. la vârful cuelor. Pe tobă sunt montate 8 rânduri de câte 12 cue, iar coșul (*g*) e format din 2 rânduri de câte 10 cue. Paele sunt aruncate pe «caii» sau aparatul de scuturat, fiind «redresate» în drumul lor de al



Fig. 16.

treilea transportor (*f*) în formă de cilindru cu patru scobituri.

Boabele cad din scuturător în primul aparat curățitor cu site, unde sub influența curentului de aer, produs de «vântul mare» sunt despărțite de praf, pleavă și corpuri ușoare.

Melcul transportor le îndrumază spre un elevator cu cupe, situat în partea dinspre secerătoare și din care cad în al doilea curățitor și de aci printr'un tub, fie într'o căruță, ce e legată de mașină, ca în fig. 10, fie în saci, ca în fig. 17.

Sacii plini sunt legați de un om, ce stă pe platforma ma-

șinei, și apoi sunt aruncați pe câmp, de unde sunt ridicați și transportați la curte de una sau două căruțe.

Paele cad de pe «cai» în partea dinnapoi și rămân pe câmp. Un dispozitiv special poate strânge în mașină paele arucându-le din când în când sub formă de grămezi pe câmp, de unde se pot ridica și transporta.

Paele scurte, pleava și semințele de buruieni se pot și ele strânge din curățitoare și umple în saci, cum e cazul la mașina I. H. C. descrisă.

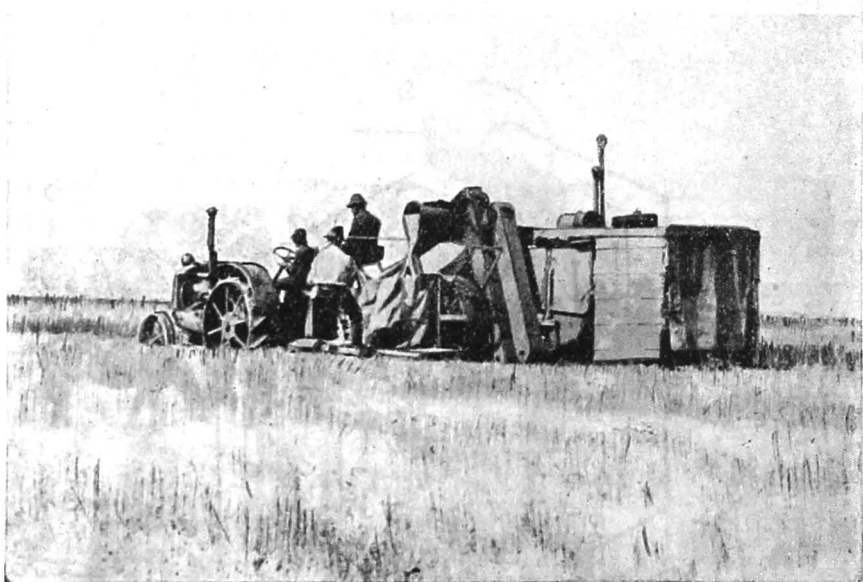


Fig. 17

b) *Condițiile de lucru.* — *Viteza*, cu care mașina secer-treer. avansează în lan, variază după tipul tractorului și după condițiile în care se lucrează.

În cereale crescute drept și lipsite de buruieni se lucrează cu viteza maximală. În lanuri culcate sau pline de buruieni viteza trebuie redusă la minimum. Deasemenea și în lanuri dese.

Intrucât randamentul treerătoarei depinde numai de cantitatea de pae ce trec prin toabă, viteza de avans trebuie regulată în funcțiune de aceste cantități, pentru a asigura scurgerea unei pânze omogene de pae și spice spre toabă.

În general aceste viteze sunt de 3,2 — 4 — 4,8¹⁾ km/oră cecace corespunde unei viteze de 0,9 — 1,1 — 1,3 m/sec. Deci secerătoarea-treerătoare nu merge mult mai repede decât secerătoarele-legătoare trase de cai și a căror viteză în mersul de lucru este 0,9 = 1,0 m/sec.

Încercări făcute cu viteze de 6 km/oră (1.67 m/sec.) au arătat că pierderile cresc în mod nemăsurat, când viteza trece de un anumit maximum. În special se scutură prea multe spice prin loviturile vârtelniței și multe pae sunt aruncate cu spice, cu tot peste banda transportoare.

După părerea noastră, aceasta se datorește faptului că aparatul de secerat este cel studiat și adaptat în cursul timpului pentru tracțiunea animală. Nu este exclus deci, că studiindu-se aparate noi de tăiat să se ajungă la viteze mai mari ca cele de azi. Aceasta va implica însă și o nouă adaptare a dimensiunilor treerătoarei la condițiile create de viteza sporită.

Înălțimea de tăere a paelor determină în mare parte randamentul întregului agregat. Ea depinde de mai mulți factori. Dacă cerealele au paele lungi, înălțimea de tăere măsurată de la pământ trebuie să fie cât mai mare posibil spre a evita să se treacă prin tobă o cantitate excesivă de pae.

Când paele sunt aplecate sub greutatea spicelor sau sunt culcate și încurcate de vânt și ploae, ele trebuiesc tăiate cât mai scurt pentru a prinde toate spicele. După cum vom vedea mai târziu pierderile de boabe și de spice joacă un rol important în aprecierea rentabilității diferitelor metode de secerarea.

Când din cauza seminței neselectate sau a abundenței ploilor, buruienile au crescut prea mari, trebuie iarăși să se tae cât mai sus. Buruienile intrând în treerătoare se înfășură pe tobă, înfundă cupele elevatoarelor și mărese peste măsură umiditatea boabelor. Viteza de avans trebuie micșorată și lățimea de tăere de asemenea.

În acest caz trebuie apreciată înălțimea optimă la care pierderile din spicele netăiate să fie compensate prin avanta-

1 L. A. Reynoldson. — The combined Harvester-Thresher in the great plains. — U. S. Dept. of Agr. Bulletin, No. 70, 1928

jele ce rezultă din mersul cu viteza de avans și lățimea de tăcere normale.

În general nu se recomandă să se taie o miriște mai scurtă de 20 cm. și nici să se treacă de 70 cm. Încercări făcute în Germania ¹⁾ cu o mașină Massey-Harris au arătat că în grâu cu paiul scurt de 1 m — 1,05 m tăiat la 0,30 metri înălțime pierderile de boabe au fost 1,25%. Când s'au tăiat la 0,15 cm, ele au sporit la 1,39%. Cantitatea de paie ce au trecut prin mașină a sporit de la 3400 kgr. la 4400 kgr/oră la o diferență de lungime de numai 15 cm. Alte încercări făcute cu o mașină Advance Rumley în secară cu paiul scurt drept și uscat au arătat că raportul cel mai avantajos dintre paie și boabe pentru a obține minimum de pierderi în tobă și mai ales în aparatele scuturătoare este: 0,85.

În România, mașinile I. H. C. pe cari le-am văzut în lucru tăiau la o înălțime de 32 cm într'un lan de grâu culcat numai într'o parte și cu buruieni crescute mari (în special volbură și o buruienă de specia mazării) din cauza ploilor abundente din anul acesta. Măsurând lungimile paielor din lan, am găsit că ele variază între 60 — și 105 cm și anume:

60 cm . .	ca 10%	85 cm . .	ca 30%
67 cm . .	» 20%	94 cm . .	» 5%
77 cm . .	» 10%	105 cm . .	» 15%
82 cm . .	ca 10%		

Innălțimea de 32 cm era necesară spre a tăia și spicele plecate sau paele culcate mai mult.

În general s'a constatat că secerătoarele-treerătoare lucrează mai bine de cât cele legătoare în lanuri culcate ²⁾ ceea ce constituie încă unul din avantajele ei. Experiența strânsă în cursul ultimilor 10 ani, arată că generalizarea utilizării acestor mașini pune și probleme noi de natură pur tehnică agricolă.

Așa de exemplu s'a constatat prin experiențele făcute că e mai bine să se selecționeze cereale cu paiul scurt și tare și cu spice drepte cari nu se scutură ușor, de cât să se caute a

¹⁾ Ing. Brenner. — Untersuchungen über Körnerverluste bei verschied. Ernteverfahren. — T. i. d. L. No. 1. — 1930.

²⁾ M. Jones. — The Combine Harvester in Missouri. — Missouri State Bul. 287.

se selecționa cele cu un număr cât mai mare de boabe în spic. Experiențele au arătat că pierderile prin scuturare, aplecare din cauza greutateii spicului, sau culcare a paelor sunt mult mai mari, și reducerea lor acoperă de mai multe ori câștigul ce s'ar realiza din cereale cu câte-va boabe mai multe în spic, dar cu defecte ce sporesc pierderile de recoltare. Din aceleași motive în America se urmărește și selecționarea de cereale, cari cresc pe cât se poate egal de lungi, cari ușurează recoltarea lor cu secer-treerătoare.

Lucrul în terenuri înclinate. Se știe ca toba treerătoarei se învârtește foarte repede (ca. 1.000 învârtituri pe minut). Din această cauză ea trebuie să fie foarte bine echilibrată dinamic, iar axa să fie perfect orizontală.

Scoaterea ei din orizontalitate, dă naștere la reacțiuni în lagăre, care le deteriorează ușor. În plus o toabă oblică lucrează numai într'o parte și pierde din randament. În lanurile înclinate, secerătoarea-treerătoare nu a dat din această cauză bune rezultate. Printr'un dispozitiv similar celor dela pluguri (Fig. 14) se poate aranja roțile mașinei, astfel ca secerătoarea să lucreze oblic, iar treerătoarea să rămână orizontal.

Data recoltării. Pe cât timp recoltarea cu secerătoarea obi-cinuită începe când bobul a dat «în pârgă», adică atunci când paele și spicele sunt galbene, recoltarea cu secerătoarea-treerătoare nu se poate face decât în momentul când atât paiul cât și bobul sunt aproape răskoapte (dead ripe).

Acest moment e impus de tehnica treerării, care cere ca spicele să fie uscate pentru ca boabele să se poată ușor separa. La recoltarea cu metodele obicinuie uscarea aceasta se face în snopi în timpul dintre seceriș și treerat; noua metodă impune ca uscarea să se facă în timpul cât planta e «în picioare» pentru că secerișul și treeratul se fac simultan.

În aceste condiții recoltarea se face cu 8—16 zile mai târziu decât data la care începe secerișul obi-cinuit.

Ambele metode au avantajele și dezavantajele lor. Vechea metodă are avantajul că secerișul făcându-se mai de timpuriu, pierderile de boabe prin scuturare în lan sunt mai reduse. De asemenea sunt reduse pericolul de scuturare sau culcare din cauza furtunilor sau a grindinei, precum și acel de pierdere

de culoare și calitate din cauza ploilor. În schimb după cum vom vedea mai târziu, aceste pierderi cresc cu strângerea snopilor și cu căratul lor la batoză; astfel încât pierderile totale rămân mai reduse la recoltarea cu secerătoarea-treerătoare. În plus cheltuielile de recoltare sunt mult mai reduse în cazul din urmă.

Recoltarea în lanuri cu buruieni. Un desavantaj, care a făcut la început problematică utilizarea secerătoarei-treerătoare este dificultatea recoltării în lanuri cu multe buruieni.

De obicei, în momentul când începe secerișul, se găsesc încă buruieni verzi în lan. Când cantitatea lor e prea mare sau când ploile au favorizat creșterea lor peste măsură, recoltarea cu secerătoarea-treerătoare devine mai grea. Buruienile verzi îngreunează mult treeratul, se invârtesc în jurul tobei, infundă sitele și cupele transportoare ale mașinilor și uscându-se transmit boabelor în câteva ore întreaga lor umiditate, făcând necesară o operație de uscare și vânturare prealabilă imaginării boabelor.

E necesar atunci ca viteza de avans să se reducă; dease-menea trebuie redusă și lățimea de tăere a secerătoarei pentru ca mașina să poată mărunți și separa buruienile, fără prea mari pierderi de boabe.

Am asistat la recoltarea unui lan, în care din cauza ploilor abundente din anul acesta, buruienile crescuseră prea mari, iar vântul culcase grâul într-o parte. Mașina înainta cu viteza cea mai mică (0,9 m/sec) iar lățimea de tăere a cuțitelor a trebuit să fie redusă de la 2,70 m. la 1,35 m. În aceste condiții, nu s'au putut recolta cu trei mașini decât 16 ha în 10 ore, pe-cât timp în lanuri cu puține buruieni și cu paele drepte o singură mașină de acest tip recoltează până la 10 ha în 10 ore.

Cu toate acestea părerile agricultorilor americani și germani confirmată nouă și în România socotesc mai avantajoasă metoda de recoltare cu secerătoarea-treerătoare, pentru că secerarea cu mașinile obicinuie întâmpină dificultăți tot atât de mari și în plus într'un an ploios există riscul ca snopii să fi plouați de mai multe ori pe câmp, necesitând cheltueli mari de des-facere și refacerea snopilor și clăilor, pierderi de boabe prin scuturare și pierderi de calitate din cauza ploii. Marele avantaj

al secerătorii-treerătoare este tocmai acesta, de a asigura la sfârșitul zilei boabele recoltate în acea zi.

La început s'a căutat să se înconjure greutățile ce se nasc la recoltare din cauza buruienilor, utilizându-se o metoadă intermediară.

Cu o secerătoare obicinuită sau cu o legătoare, căreia i se demontează aparatul de legat snopi, se secără cerealele la data obicinuită adică după ce au dat în pârg. Cu aparatele speciale de cosit, de 5 m lățime (windrowing) se pot astfel secera până la 22 ha pe zi ¹⁾.

Se lasă astfel pe câmp până se usucă. Se trece apoi cu secerătoarea-treerătoare căreia i s'a înlocuit aparatul de secerat cu unul de ridicat cerealele (pick up attachment), cari sunt treerate în mers. Ierburile ce s'au uscat între timp numai fac nici un fel de dificultate la treer.

Experiențele făcute cu această metodă au dat rezultate bune. S'a constatat însă că stratul de pae și apice ce se secără și se lasă pe câmp trebuie să fie de o anumită grosime, altfel spicele și paele cad printre miriște și încolțesc după 2 săptămâni, pe cât timp un strat gros, chiar expus ploilor obicinuite s'a menținut în bune condiții timp de 4 săptămâni. ²⁾ Grosimea stratului nu a împiedicat uscarea boabelor.

De obicei este de ajuns să se lase cerealele secerate pe câmp timp de minimum 5 zile și apoi se poate proceda la treerarea lor ³⁾.

Metoda aceasta se recomandă pretutindeni unde cresc buruieni multe în cereale din cauza ploilor, deci în regiunile umede.

Incercări făcute în Canada ⁴⁾ au arătat că pentru recoltarea ovăzului, această metodă este indicată întrucât pierderile de boabe au fost de 13,8 kg/ha pe cât timp lucrând cu seceră-

1) A. H. Benton. — Combined Harvester — thresher in North Dakota (N. D. Sta. Bul. 225 (1929)

2) D. E. Wiant and R. L. Patty. — Combining grain in Weed — free fields South Dakota Sta. Bul. 251 (1930)

3) L. H. Klages and J. Goss. — Progress report on the use of the combine in South Dakota S. D. Sta. Bul. 244 (1929).

4) J. G. Taggart. — Tests of farm machines (Canada Experimental Farm) Saskatchewan Sta. Report. 1928.

toarea-treerătoare direct aceste pierderi s'au ridicat până la 64 kg/ha.

Desavantajul cel mare al metodei acesteia constă însă în faptul că cere o operație în plus, care reprezintă o cheltuială de \$ 2,47 în plus la ha sau ca. 407 lei de ha.

De aceea ea nu se recomandă de cât acolo unde condițiile atmosferice o impun și atunci numai dacă mai reprezintă o economie de recoltare față de metodele obicnuite.

În Germania unde ploile sunt mai dese, se caută să se rezolve această problemă pe calea constructivă a mașinei construind treerătoarea astfel, ca să poată lucra și cerealele infestate de buruieni (viteza mai mare a tobei, construcție specială a sitelor, a vânturilor, etc.)

Umiditatea. Introducerea secerătoarei-treerătoare a scos în evidență rolul ce-l joacă conținutul de apă al cerealelor în momentul recoltării.

În America mulți agricultori au început recoltarea grâului la datele obicnuite ale secerișului. Rezultatul a fost că grâul s'a încins în timpul transportului spre silozuri și în orice caz a pierdut din calitate și preț. Studiindu-se apoi condițiile optime de umiditate s'a constatat că pentru ca un grâu să poată fi immagazinat în condițiuni sigure, el nu trebuie să conțină mai mult de 13,5 — 14% apă.

S'a stabilit că greutatea bobului nu mai crește din moment ce a ajuns gradul de maturitate, la care conține încă 18% umiditate. În această stare, dacă ar fi treerat, s'ar încinge cu siguranță.

De aci nevoia de a se lăsa spicele să se usuce, fie în snopi, fie în picioare pe câmp pentru a le treera când gradul de umiditate a scăzut la cel puțin 14%.

Pentru lucrul cu secer-treerătoare controlul umidității este de o importanță capitală. Boabele astfel cum sunt secerate și treerate de pe câmp trebuie să se poată immagazina fără pericol de a se încinge sau strica.

Boabele de grâu ajunse la maturitate sunt foarte higroscopice. Bătute bine de ploae ele se umflă, iar când se usucă, uau mai recapătă greutatea hectrolitrică anterioară. Pierdereau poate merge până la 6 kgr. la hl.

Un grâu matur, care așteaptă să se răSCOacă pentru a fi recoltat cu secerătoarea-treerătoare este deci expus în caz de ploae îndelungată să piardă din greutate deci și din calitate.

Din cauză că boabele sunt higroscopice, lucrul cu secerătoarea-treerătoare nu poate începe dimineața decât după ce s'a evaporat roua, iar seara trebuie să înceteze pe dată ce începe să cadă roua. În America s'a constatat în unele State că nu se poate începe lucrul înainte de ora 11. când a căzut multă rouă; iar când grâul avea în plus și burueni în câteva cazuri s'a putut începe abea la ora 4 după masă.

În România în zilele de 29—31 Iulie, când a fost timp cald și uscat, lucrul s'a putut începe la ora 8 dimineața și s'a încetat la 6½ seara. Procesul de absorbiție al umidității se face în boabe dela exterior către interior. Atunci boabele se simt umede și reci, la pipăit. Când aerul e uscat și cald, boabele evaporază apa. În această perioadă ele se simt uscate, deși în interior conține prea multă umiditate. Mulți agricultori luându-se numai după acest indiciu, încep recoltarea cu secerătoarea-treerătoare și transportă boabele în magazii. Aci apa continuă să iasă din interior la suprafața boabelor, dar ele fiind în grămadă apa nu se poate evapora și grâul se încinge. Din această cauză negustorii de grâne refuzau la început să cumpere și să pună în silozuri grâu recoltat cu această metodă și agricultorii începuseră să dea vina pe mașini.

Situațiunea experimentală a Statului South Dakota a făcut în anul 1929 împreună cu Biurul economic agricol din Minneapolis (Minnesota) o serie de încercări asupra umidității grâului și a efectului ei asupra prețului de vânzare a grâului.

Legea din 1918 a standardizării grâului în America prevede pentru fiecare clasă sau varietate de grâu cinci grade comerciale.

Gradul comercial e determinat de umiditatea ce conțin boabele. Se admite ca maximum :

Pentru gradul 1		14,0%	umiditate
»	» 2		14,5% »
»	» 3		15,0% »
»	» 4		16,0% »
»	» 5		16,0% »

Grâu cu mai mult de 19% umiditate încolțește în timpul transportului.

Silozurile din Minneapolis au oferit în August 1928 ca, preț de bază, 454 lei/hl cu condiția ca gradul de umiditate să fie maximum 13—13,5%. Pentru fiecare procent în plus s'au scăzut anumite cote fixe; iar pentru fiecare procent în minus s'au plătit în plus anumite cote după cum se vede din tabloul de mai jos:

Procentul de umiditate %	Scădere sau adaos de preț Lei/hl	Prețul de vânzare Lei/hl
18	— 48,—	406,—
17	— 32,—	422,—
16	— 20,—	434,—
15	— 11,—	443,—
14	— 2,30	451,70
13—13,5	—	454,—
12	+ 2,30	456,30
11	+ 4,50	458,50
10	+ 6,80	460,80
9	+ 6,80	460,80
8	+ 10,43	464,43

La o greutate hectolitrică de 75 kg/hl prețul de bază revine la ca. 60.836 lei/vagonul.

Acelaș grâu dacă a avut deci 18% umiditate s'a vândut cu o pierdere de 6.432 lei la vagon sau 10.6%.

Aceste cifre ilustrează importanța umidității asupra prețului de vânzare și explică propaganda ce au făcut-o organele oficiale din America, recomandând agricultorilor să facă încercări de umiditate înainte de a începe recoltarea și după recoltare înainte de a expedia grâul la silozuri.

Pentru aceasta se utilizează un aparat Brown-Duvel de dozat umiditatea, aparat pe care-l posedă cei mai mulți agricultori.

Fiindcă posedăm în România un aparat similar¹⁾ bazat pe

1) Aparatul «Rapid». Patent Dr. Andronescu, șeful laboratorului de morărit și panificație din Inst. Agronomic.

aceleași principiu, dar cu mult mai practic (Fig. 18), vom descrie în câte-va cuvinte acest aparat.

O cantitate de 100 gr. de boabe se pun într'un vas cu ulei

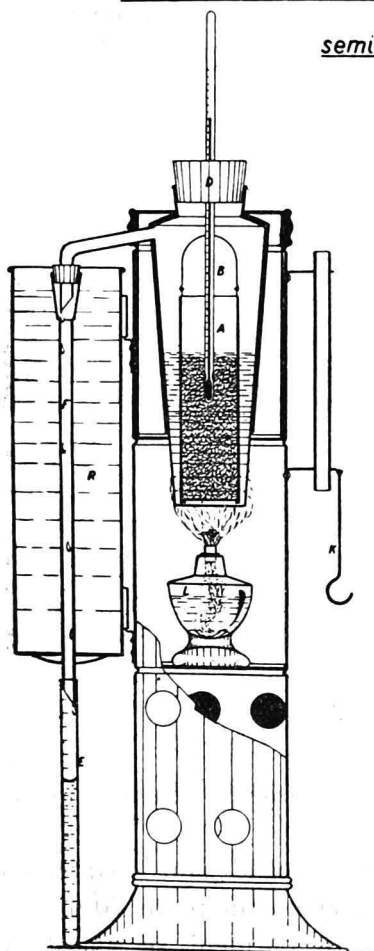
RAPID

APARAT PENTRU DOZAREA APEI DIN

seminte, făină, pâine, sol, etc.,

în 25 minute

BREVET D^r D Andronescu



Manipularea Aparatului

- Se pune 100 grame seminte în cosulețul A și se introduce în cazanul B
- Se toarnă ulei până se acoperă semințele
- Se astupă cu dopul D vârând termometrul în seminte
- Se toarnă apă rece în refrigerentul R
- Se așează eprubeta gradată E sub refrigerent
- Se aprinde lampa L
- Apa din seminte distilă se condensează în tubul F și e prinsă în eprubeta E
- Când termometrul arată 190° se stinge lampa și se așteaptă până se termină distilarea
- Eprubeta E e gradată în cmc. Numărul de cmc. reprezintă apa la sulă
- Operația terminată, se scoate dopul se apucă cu cârligul K toarla cosulețului și se scoate afară

Fig. 18.

mineral și se încălzesc electric sau cu o lampă cu spirt până la maximum 190° C. Apa din boabe evaporându-se, trece printr'o țevă, instalată într'un răcitor cu apă și condensându-se, curge într'o eprubetă gradată în cmcb. După 25 de minute toată

apa s'a strâns în eprubetă. Numărul de cmcb. de apă ce s'au strâns arată % de umiditate ce-l conțin boabele.

Aparatul se poate mânui de orișicine, lucrează cu o exactitate de o sutime de procent și înlocuește pentru aceste scopuri, metode de laborator, prin care probele trebuiesc uscate timp de 6 ore în etuve speciale.

Am arătat mai sus influența ce o au buruienile asupra mersului secerătoare-treerătoare. Din punctul de vedere al

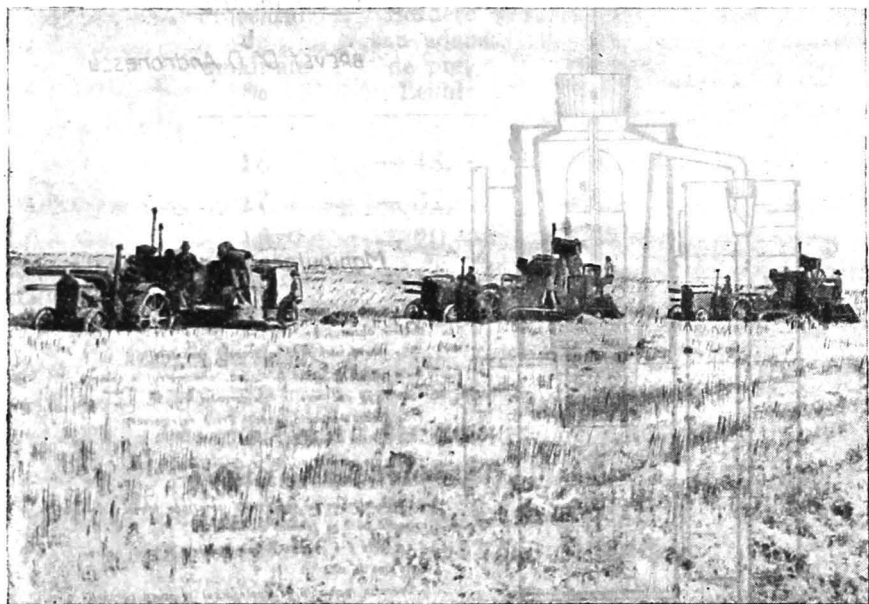


Fig. 19

umidității și deci al prețului de vânzare, influența lor e covârșitoare.

Unele semințe de buruieni, chiar când sunt coapte, conțin până la 60% apă; buruienile verzi conțin peste 70%.

Sfâșiate de toba mașinei aceste buruieni se amestecă cu boabele și neputând fi separate complet de ele le transmit umiditatea.

L. A. Reynoldson ¹⁾ a amestecat vârfuri verzi de buruieni (*Salsola pestifer*), așa cum intră în secerătoare-treerătoare, cu boabe de grâu și anume 10% din greutate buruieni și 90%

1) The combinend Harvester-Thresher in the great plains, 1928.

boabe. Analizând gradul de umiditate al buruienilor și al boabelor la diferite intervale a căpătat următoarele rezultate:

T i m p u l	Gradul de umiditate în ‰	
	la buruieni	la grâu
În momentul amestecului . . .	71,9½	13,0‰
După 6 ore	50,7‰	15,8‰
» 18 »	45,1‰	17,0‰
» 30 »	36,2‰	17,2‰
» 43 »	32,5‰	17,4‰

Se vede deci că în primele 6 ore boabele au luat 2,8‰ de umiditate.

Dorind să studieze influența umidității buruienilor asupra grâului recoltat cu secerătoarele-treerătoare pe când lucrau în lanul cu buruieni, am luat următoarele probe:

1. O probă de spice de grâu rupte cu câți-va metri înaintea mașinei.

2. O probă de boabe amestecate cu părțile de buruieni, așa cum au eșit din mașină, de pe locul unde au fost culese spicele.

3. O probă de boabe cari se uscaseră timp de două zile la aer și fuseseră trecute prin vânturătoare.

Aceste probe au fost luate la ora 5 după masă, pe timp uscat și au fost imediat ermetic închise în borcane de sticlă.

Analiza umidității, făcută după 5 zile cu aparatul «Rapid» al Dr. Andronescu au dat următoarele rezultate:

Proba No. 1, spice culese din lan umid . . 11,6‰
 » » 2, boabe luate dela mașină . . . » . . 15,2‰
 » » 3, » uscate la aer și vânturate » . . 13,4‰

Se vede deci că buruienile au ridicat cu 3,6‰ umiditatea boabelor.

Având 15,2‰ apă, grâul nu se putea înmagazina și de fapt a fost expus la soare și dat la lopată timp de 2 zile și apoi vânturat și înmagazinat.

În această din urmă stare, el corespunde gradului american Standard No. 1 în loc de No. 4.

Pentru probele No. 2 și No. 3 sau făcut 1) și analiza fizică, obținându-se următoarele rezultate:

Proba No.	Greutatea hectolitric. kg.	Greutatea 1000 boabe gr.	Sticlositatea %	Corpuri străine %			Corpuri străine %			Totalul corpurilor străine %
				Semințe de plante cultivate	Semințe de buruieni	Corpuri inerte	Mălură	Atacate de insecte	Spărturi	
2	73,412	30,75	9	—	0,07	0,47	—	0,03	3,76	0,54
3	76,212	29,45	12	0,05	0,45	0,05	—	0,25	1,50	0,55

Proba No. 2 arată că grâul recoltat în lanul cu buruieni dacă e imediat immagazinat se umezește și pierde din greu-hectolitrică. Expus la soare și trecut prin vânturătoare, rămășițele de buruieni se usucă și sunt apoi separate deci numai au timp să transmită boabelor umiditatea lor.

Rubrica «Corpuri inerte» arată cantitatea de buruieni ce au rămas amestecate între boabe.

Pierderi de boabe. Unul din avantajele secerătoarei-treerătoare constă în faptul că reduce în mod simțitor pierderile de boabe în timpul recoltării.

În general se cunoaște prea puțin, cât de mari pot fi aceste pierderi pentru diferitele operațiuni ale recoltării începând cu secerișul și terminând cu treeratul. Ele depind în mare parte de climă, de starea câmpului, de maturitatea spicelor, precum și de varietatea cerealelor plantate, unele scuturându-se mai ușor decât altele.

Seleționarea și cultivarea exclusivă a acelor plante, ce se scutură cu greu, poate aduce aci o îndreptare.

Sunt însă pierderi inerente, fiecareia din operațiile de recoltare și cari nu se pot reduce decât în parte prin îngrijirea cu care se lucrează și nu se pot evita, decât înlocuind acea operație cu alta mai puțin oneroasă.

1) La laboratorul de morarit și panificație.

Secerătoarea-treerătoare exclude următoarele cauze de pierderi de boabe :

Legarea snopilor, facerea clăilor, scuturarea spicelor în snopi, transportul snopilor la mașina de treerat.

Credem interesant să arătăm cât de mari sunt pierderile pentru diferitele feluri de recoltare și pentru fiecare operație în parte. Se va vedea din aceste date, că mărimea pierderilor variază foarte mult și dela caz la caz. Există totuși un raport între pierderile ce se obțin cu diferitele metode de recoltare.

Incercări intense ce s'au făcut în Germania de Ing Brenner ¹⁾ arată că în anumite condiții pierderile acestea pot lua proporții catastrofale.

Așa de exemplu într'un lan de secară cu spicele răskoapte s'au constatat următoarele pierderi :

Secerarea și legarea snopilor cu mâna	pierderi 36%
» cu mașina, legarea cu mâna	» 21%
» și legarea cu mașina	» 18%

Acestea sunt date excepționale. În condiții normale într'un lan de grâu crescut foarte egal, cu boabele bine prinse în spice și în stare foarte bună pentru secerat s'au obținut :

1) La secerarea și legarea cu mâna	pierderi 18%
2) » » cu mașina, legarea cu mâna	» 14%
3) » » și legarea cu mașina	» 2,5%

Pierderile totale, inclusiv transportul și treeratul au fost :

1)	28%	pierderi
2)	24%	»
3)	9,5%	»

Pentru același grâu s'au socotit separat și pierderile în timpul cât stau snopii în clăi, găsindu-se 0,5%, iar cele din timpul transportului snopilor de pe câmp la batoză 3%.

Rezultatul unui număr mare de încărcări făcute în condiții

1) — Ing. Brenner. — Untersuchungen über Körnerverluste bei verschiedenen Ernteverfahren. — 1930

foarte avantajoase de recoltare au dus la următoarele constatări:

Pierderile până la mașina de treerat se pot socoti în genera pentru secerătoare-legătoare la 5% în cazurile cele mai favorabile, 8—12% în cazuri normale, 12—15% în cazuri defavorabile (putând merge chiar până la 50%),

Pierderile tolerate la mașinile staționare de treerat când mașina e în bună stare și personalul este bine exercitat sunt 0,5—0,8% din greutatea boabelor ce trec prin mașină.

În mod normal ele sunt în jurul a 1%.

O mașină rău maltratată a putut da 15% pierderi.

La mașinile secerătoare-treerătoare pierderile de secerare sunt mai mici decât la secerătoarea-legătoare, cele de treerare sunt ceva mai mari decât la treerătoarele staționare; în schimb pierderile totale sunt cu mult mai mici, lipsind cu totul cele cauzate cu manipularea snopilor.

Pierderile de secerare se constată limitând pe câmp cu ajutorul unui ecran o suprafață de 1 m. p., pe locul unde a trecut mașina. Adunând toate boabele și spicele rămase netăiate sau căzute pe pământ, se obține pierderile de scuturare și tăere.

Pentru pierderile de treerat se leagă în spatele mașinei o pânză, care e târâtă de mașină timpul cât se recoltează un hl. de boabe sau o fracțiune de hl. Pe pânză cad în acest timp toate paele și pleava aruncate de mașină. Se numără boabele căzute pe pânză și se socotește astfel procentul de pierderi.

Cele mai mici pierderi obținute la încercările din Germania le-a dat mașina Advance Rumley, care la o producție de 1750 kgr. de boabe pe oră a dat numai 3,65% din cari 0,4% în tobă și aparatele de scuturat.

În mijlocie, pierderile totale au fost de 5—6% ajungând într'un caz până la 20%.

În America s'au obținut rezultate comparative între secerătoarea-treerătoare și cea legătoare cari se apropie de cele din Germania.

Aaron F. Bracken¹⁾ face încercări cu 12 secerătoare-tree-

1) Aaron F. Braken. Losses in harvesting and threshing grain. 1925.

rătoare și anume câte 10 încercări de fiecare mașină obținând o medie de 1,06%.

Cu mașini de secerat spicile și treerătoare staționare pierderile sunt 4,93%.

În tabloul de mai jos dăm pierderile găsite de stațiunile de cercetări agricole din diferite state ale Americii de Nord și Sud :

Stațiunea	Pierderi cu secer.-legătoare	Pierderi cu secerătoare-treerătoare	
Montana	7,2	4,5	
Oklahoma	6,1	2,6	Numai pierderi de secerare
Great Plains . . .	7,3	4,5	
Missouri	1,28	1,93	Numai pierderi de secerare
Illinois	8,76	5,76	
Argentina ¹⁾ . . .	14,3	9,1	
South Dakota . . .	—	2,16	
» »	—	2,56	Secerare separată
» »	6,1	2,6	treerare cu «pick-up»
North-Dakota . .	6,1	2,58	

Din aceste cifre se pot trage două concluzii :

1) Pretutindeni s'a găsit că pierderile la lucrul cu secerătoare-treerătoare sunt sensibil mai mici decât cu secerătoarea-legătoare.

2) Cifrele din Argentina comparate cu cele din America arată că pierderile sunt strâns legate și de condițiile în care lucrează mașinile și mai ales de gradul de instrucție tehnică a personalului.

Efectul treerării cu mașina asupra puterii de germinație a boabelor. Mașinile de treerat și în special cele ce au tobe cu cue, în învârtirea lor sfărâmă sau numai crapă o cantitate importantă de boabe. Numărul spărturilor depinde de gradul de exactitate cu care e montată toba. E destul ca axa tobei să fie deplasată în sens orizontal cu 1 mm. sau chiar mai puțin pentru ca numărul boabelor sparte să ia proporții intolerabile.

1) La moissonneuse-battense. Bulletin mensuel des renseignements techniques No. 9. 1931.

Dacă pentru panificație aceste spărturi nu au nici o importanță întrucât ele nu afectează calitatea grâului; pentru germinație ela au o importanță capitală. Se știe că boabele de grâu sunt tratate cu soluție de sulfat de cupru înainte de însămânțare. Dacă ele sunt crăpate cât de puțin, soluția pătrunde în interior și omoară embrionul.

În America încă din 1868, când s'au introdus batozele, fermierii au constatat în mod empiric necesitatea de a semăna cu 20% mai multe boabe treerate cu batoza, spre a obține aceeași producție ca mai înainte.

La cercetările făcute de Prof. Schellenberg dela Școala de Agricultură din Strickhof lângă Zürich ¹⁾ cu diferite seminte treerate cu blăci și cu mașina, s'au găsit următoarele cantități de boabe sparte :

Felul cerealelor	Procentul de boabe sparte la treeratul	
	cu blăci	cu mașina
Grâu	8%	36%
Secară	10%	32%
Orz	13%	20%

Cum secerătoarea-treerătoare are tobă cu cue și lucrează în condițiuni mai grele decât treerătoarele stabile, am căutat să stabilim în ce măsuri poate influența asupra germinației. Din fiecare din cele trei grupe de boabe de grâu am ales câte 200 de boabe a căror putere de germinație a fost analizată ²⁾ pe grupe de câteva 100 boabe. Boabele alese nu aveau nici o crăpătură vizibilă cu ochiul liber. Analiza s'a făcut după 6 săptămâni dela recoltare.

Toate boabele au fost tratate în prealabil timp de 5 minute cu o soluție de 1% sulfat de cupru comercial (în loc de 2% cât se uzitează).

1) Max Ringelmann. Le battage à la machine et les grains de semence. Journal d'Agriculture pratique, No. 6 1924.

2) La laboratorul de morărit și panificație.

Rezultatele se văd în tabloul de mai jos :

Felul probei	No. de boabe încolțite după					Germina- ție %
	3 zile	4 zile	5 zile	6 zile	7 zile	
Boabe din spice culese cu mâna	48	22	18	5	7	100
Boabe dela mașina secerătoare-treerătoare . . .	5	1	4	10	26	46
Boabe dela secerătoare-treerătoare, uscate și trecute prin vânturătoare . . .	28	9	9	13	17	71

Ele sunt concludente. Pe când boabele recoltate cu mâna au încolțit toate, cele recoltate în acelaș lan și în acelaș loc cu secerătoarea-treerătoare abia au încolțit 46%. Procentul mai mare pentru cele uscate și trecute prin vânturătoare se explică prin faptul că prin vânturare au fost îndepărtate atât boabele sparte cât și cele ușoare.

Dacă s'ar semăna în cazul acesta boabele obținute cu secerătoarea-treerătoare așa cum se obțin după uscare și vânturare ar însemna că pentru a obține aceeași producție la ha. ar trebui să se semene cu 29% mai multă sămânță decât în cazul când s'ar semăna boabe culese cu mâna.

Deaceea se recomandă ca spicele de grâu destinate pentru însămânțare să fie treerate cu o batoză cu șine, cu deschizătura dintre tobă și coș, lăsată într'adins mai largă. La această operație cad numai boabele bine coapte, cari se desghioacă mai ușor. Ele sunt strânse și date la trior.

Paele se adună toate și se trec din nou printr'o mașină montată obișnuit. Numai boabele dela prima treerare sunt bune de sămânță, cele dela a doua treerare sunt bune pentru măcinat.

Boabele recoltate cu secerătoarea-treerătoare nu se recomandă să fie utilizate pentru însămânțări.

Utilizarea paelor. — Principiul pe care e construită mașina secerătoare-treerătoare este de a trece prin toba mașinii cât mai puține pae. De aceea se lasă miriștea cât mai înaltă. Restul paelor ce trec prin mașină, fiind scurte și sfărâmate, se aruncă pe câmp.

Metoda aceasta este bună acolo unde paele nu au o valoare comercială, sau unde exploatarea este atât de mecanizată în cât, din lipsa de vite, să nu le poată utiliza.

În țările europene unde paele au o valoare, s'a simțit la început lipsa unui dispozitiv de strâns paele, căci strângerea lor cu brațele, ridică cheltuelile de recoltare. Actualmente se utilizează prese pentru pae, special construite și legate de mașină în dosul treerătoarei. Paele sunt astfel presate și legate în baloturi ce se aruncă pe câmp, cum este cazul la mașina Douillet Cauderan—Bordeaux. Mai simplu e sistemul mașinei I. H. C., care strânge paele în niște pânze și din când în când aruncă grămezile pe câmp, de unde se pot încărca cu furca într'o căruță, ce urmează mașina.

S'a obiectat la început că paele aruncate în mare cantitate pe câmp împiedică lucrările de preparare a ogorului și mai ales că, fiind în cantitate mare nu au timp să putrezească complet și astfel afânează prea tare pământul. S'a dovedit însă că dacă se întoarce miriștea cu plugul cu discuri și se ară apoi în bune condiții spre a se acoperi bine paele, acestea putrezesc și în loc de a dăuna culturii, servesc ca îngrășământ, constituind o economie.

Răspândirea semințelor de buruieni. — Metoda de recoltare cu secerătoarea-treerătoare împrăștie pe câmp toate semințele de buruieni cari cad dela site și separatoare. S'a crezut că prin aceasta se vor infesta lanurile cu buruieni. Observații făcute în Germania timp de câțiva ani au arătat că nu s'a putut constata o sporire a cantității de buruieni.

Transportul boabelor. — După cum am văzut, boabele ce cad dela mașină sunt, sau puse în saci ce se aruncă pe câmp, sau curg într'un rezervor de unde se deșartă într'un camion, sau curg deadreptul într'o căruță legată de mașină și care se schimbă când e plină.

Prima metodă se utilizează mai mult acolo, unde costul mânei de lucru nu e prea ridicat, deoarece ea necesită un om în plus la legat sacii. În Germania și America s'a renunțat aproape complet la acest sistem. Îndeosebi în prima țară, în care s'a introdus în agricultură căruțele cu roți de automobil și rulmenți cu bile, utilizarea acestor căruțe consumă foarte puțină energie și deaceia e foarte răspândită.

Costul lucrului cu secerătoarea-treerătoare. — Succesul ce au obținut aceste mașini precum și răspândirea lor rapidă se datorește avantajelor mari ce prezintă față de celelalte metode în ce privește costul recoltării, precum și ușurinței, cu care această recoltare se poate face.

În Statele Unite, sosirea verei era urmată regulat de o emigrare formidabilă de lucrători din Statele de Nord către cele de centru și de sud. Incartiruirea și aprovizionarea acestor elemente, de multe ori dubioase, luau uneori proporțiile unor probleme sociale, ce dădeau foarte mult de lucru fermierilor. Prin intensificarea producției industriale din timpul și după războiu această mână de lucru devenind rară, salariile au crescut în mod rapid punând în cumpănă rentabilitatea producției agricole mai ales în ce privește exportul.

Secerătoarea-treerătoare nu numai că a rezolvat toate aceste probleme, dar prin ieftinirea bruscă a costului producției a încurajat și facilitat supraproducția, care a dus la saturația piețelor și la criza de azi.

Pentru a se vedea economiile obținute, vom da mai jos câteva cifre comparative, pentru lucrul cu secerătoarea-treerătoare și cu secerătoarea-legătoare și treerătoare staționară. Prețurile în lei au fost calculate pentru valoarea de 165 lei a dolarului întrucât cifrele ce posedăm pentru costul în dolari pe «bushel» sau în dolari pe un «acre» datează dinnainte de inflația monetară americană. De asemenea toate prețurile sunt reduse la o producție medie de 1.000 kgr. la ha. și pe baza unei greutatei hectolitrice de 75 kgr/hl.

Localitatea sau ținutul	Costul recoltării a 1000 kgr. cu secerătoare- legătoare Lei	Costul recoltării a 1000 kgr. cu secerătoarea- treerătoare și pick-up Lei	Costul numai cu secerătoarea- treerătoare Lei
North Dakota .	1321	824	620
Oklahoma . . .	1792	—	782
Kansas	1781	—	1304
South Dakota .	1741	—	640
Texas, Nebraska Montana . .	1753	—	815

Se vede din aceste cifre că costul recoltării s'a redus la jumătate sau chiar la o treime, ceea ce explică ieftinirea și supraproducția cerealelor, care a dus la criză.

IV. — Posibilitățile de introducere a secerătoare-treerătoare în România

Dat fiind că metoda aceasta de recoltare s'a încetățenit în țările producătoare de grâu, cari fac concurența grâului românesc pe piețele mondiale, socotim interesant să analizăm, pe baza rezultatelor obținute până în prezent în România, dacă aceasta metodă se poate sau nu generaliza la noi, și dacă da, în ce condițiuni ea parte fi rentabilă.

Toate cifrele privitoare la costul lucrului, numărul de oameni utilizați, consumație de combustibil, etc., le-am obținut de la d-l Aurelian Pană, mare proprietar, căruia îi aducem pe această cale mulțumirile noastre.

În calculele ce urmează am luat ca bază următoarele cifre:

Costul unui tractor de 15/30 cai	250.000 lei
Costul unei secerătoare-treerătoare de 2.7 m lățime	250.000 »
Suprafața ce poate recolta zilnic	10 ha
Numărul maximal al zilelor ce poate lucra pe sezon	25 zile
Dobânda capitalului investit	10 %

Cotele de amortizare pentru tractor și pentru secerătoare-treerătoare se compun din două părți:

1. *Amortizare de învechire*¹⁾. Orice mașină care stă chiar neutilizată de loc, se învechește, se strică și după un număr de ani, mai ales în timpurile actuale de progrese rapide, se demodează astfel încât nu se mai poate utiliza cu folos. Am socotit acest termen de învechire 10 ani și deci cota de amortizare respectivă la 10%.

2. *Amortizare de uzură*, care depinde de numărul zilelor de lucru efectiv pe an. Date fiind condițiile extrem de grele în care lucrează această mașină, am socotit o amortizare de 6% pe an, pentru 25 zile de lucru.

1) Prof. Dr. Ingenieur K. Vormfelde. — Landmaschinen. — Verlag. Paul Parey 1930.

Împreună, aceste două cote fac 16%, ceea ce înseamnă pentru mașină o viață de 6,25 ani. În America unde mijloacele de reparație și întreținere sunt mai bune ca la noi, iar personalul mai deprins cu mașinile, se socotește cu o durată de 7-8,3 ani ¹⁾. Pentru tractor s'a luat o amortizare de învechire de 10% iar cea de uzură pentru 100 zile de lucru pe an 5% cheltuielile de reparație pentru secerătoare-treier. 2% pe an

» » » » tractor 4% » »

Pe baza acestor date se obține următorul calcul al costului de recoltare la ha.

A) Cheltuieli de exploatare pentru 10 ha/zi

1) Un conductor la tractor (inclusiv hrana)	50 lei/zi
2) » » » secerătoare-treierătoare (inclusiv hrana)	100 » »
3) Un om la legat saci	50 » »
4) O căruță cu 2 cai pentru cărat combustibil, apă, ulei, alimente	100 » »
5) Două căruțe cu câte 3 cai și 2 oameni pentru cărat sacii plini la magazie	500 » »
6) Combustibil	
a) 100 kgr, petrol pentru tractor à 2.50 lei	250 » »
b) 55 » benzină grea ²⁾ à 4 lei	220 » »
7) Ulei	
a) 5 kgr. ulei fin pentru tractor, a 76 lei	380 » »
b) 2,5 kgr. ulei fin pentru secerătoare-treierătoare	190 » »
c) 5 kgr. unsoare pentru secerătoare-treierătoare a 12 lei	60 » »
8) Cheltuieli de reparații, întreținere, etc. pe an : 2% din valoarea mașinei: 5000 lei pe zi de lucru	$\frac{5000}{25 \text{ zile}} = \dots$ 200 » »
4% din valoarea tractorului 10.000 lei pe zi de lucru	$\frac{10.000}{100 \text{ zile}} = \dots$ 100 » »
<i>Total cheltuieli de exploatare</i>	<u>2.200 lei/zi</u>

1) L. E. Mathei. — Revue internationale du travail... No. 3, Mars 1931.

2) În America consumația variază între 4,25--6,37 kgr./ha.

A) *Cheltueli fixe*;

9) Amortizare:

a) Amortizare de învechire, 10 % din valoarea mașinei reprezentată asupra 25 zile de lucru $\frac{25.000}{25 \text{ zile}} = \dots 1000 \text{ lei/zi}$

b) Amortizare de uzură 6% din valoarea mașinei repartizată la 25 zile de lucru . $\frac{15.000}{25 \text{ zile}} = \dots 600 \text{ »}$

c) Cota parte de amortizare de învechire, 10% din valoarea tractorului repartizată la 100 zile de lucru $\frac{25.000}{100 \text{ zile}} = \dots 250 \text{ »}$

d) Cota parte de amortizare de uzură 5% din valoarea tractorului, repartizată la 100 zile $\frac{12.500}{100 \text{ zile}} = \dots 125 \text{ »}$

10) Dobânda capitalului investit:

a) 10% din valoarea secerătoarei-treerătoare, repartizată asupra 25 zile de lucru 1000 »

b) Idem 10% din valoarea tractorului repartizată asupra a 100 zile de lucru 250 »

Total cheltueli fixe . . . 3225 »

Cheltueli totale de recoltare . . . **5425 »**

sau **542 lei/ha**

Intrucât producția la ha. este foarte variabilă, iar agricultorii vând grâul după greutate, nu după producția la ha., în toate calculele ce urmează am redus prețurile la 1000 kgr.

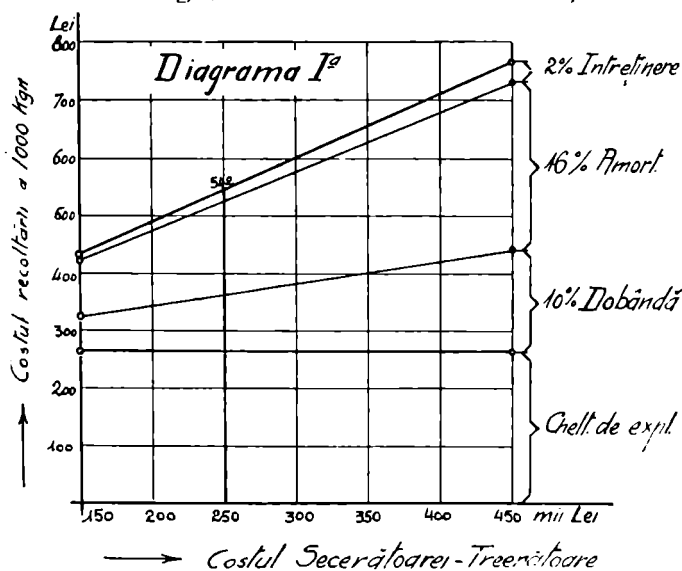
În cazul nostru producția la ha. fusese de 1950 kgr. Deci costul recoltării a 1000 kgr. a fost lei 278. Prin urmare mai mult de 2 ori mai ieftin decât în America. Totuși pentru a fi siguri că nu depășim realitatea am luat pentru calculele ce urmează, suma de lei 542 drept cost de recoltare a 1000 kgr. întrucât această producție se apropie mai mult de media normală din România.

Dacă analizăm diferenții factori ce compun prețul de recol-

tare constatăm că unii din ei influențează în mod covârșitor acest preț, pe când alții rămân constanți sau aproape constanți.

Primul factor important e *costul inițial al mașinei*. Acest cost variază între 150.000 mii lei și 450.000 lei pentru mașini a căror puteri de producție se deosebesc destul de puțin spre a le putea considera drept constante.

Cheltuielile fixe (dobânzi, amortizare, etc.) fac ca prețul de recoltare la ha. (considerat în cazul de față egal cu prețul de recoltare a 1000 kgr.) să varieze cu costul inițial al mașinii.

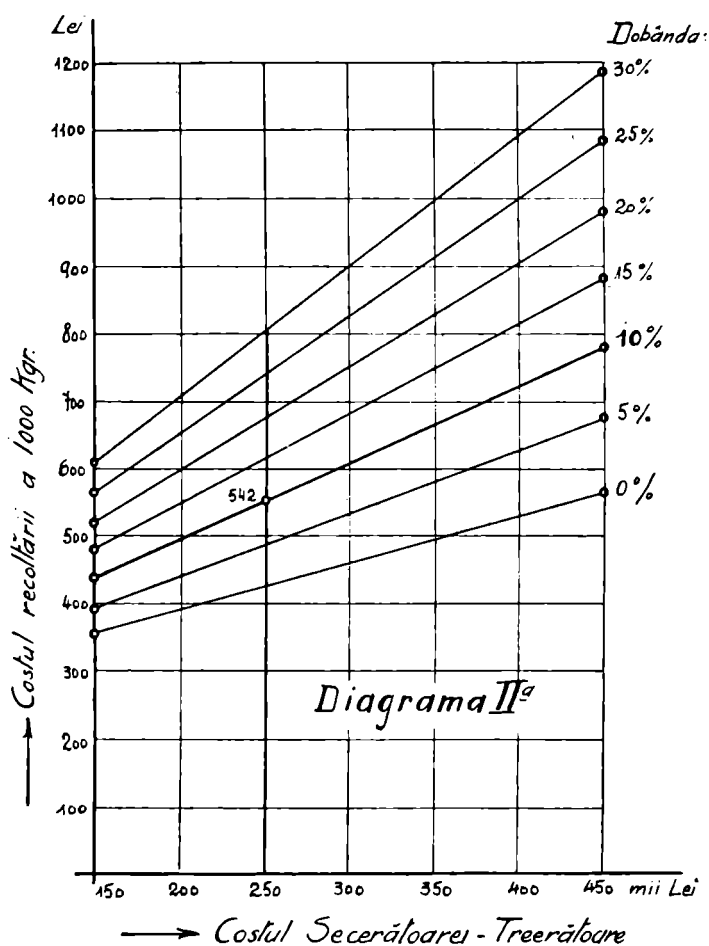


În tabloul I se vede influența costului inițial al secerătoarei-treerătoarei asupra costului recoltării unui ha (1000 kgr.)

TABLOUL I

Costul mașinei lei	Dobânda 10%	Amortizare 16%	Intreținere 2%	Total	Restul cheltuielilor	Cheltuieli totale de recoltare
150.000	60	96	12	168	262	430
200.000	80	128	16	224	262	486
250.000	100	160	20	280	262	542
300.000	120	192	24	336	262	598
400.000	160	256	32	448	262	710
450.000	180	288	36	504	262	766

Un alt factor important, care influențează costul recoltării este dobânda ce se plătește sau se socotește la banii ce s'au cheltuit cu cumpărarea mașinelor. Pentru țara noastră, unde dobânzile sunt foarte mari, costul recoltării poate crește în proporții cari să împiedice utilizarea mașinilor.



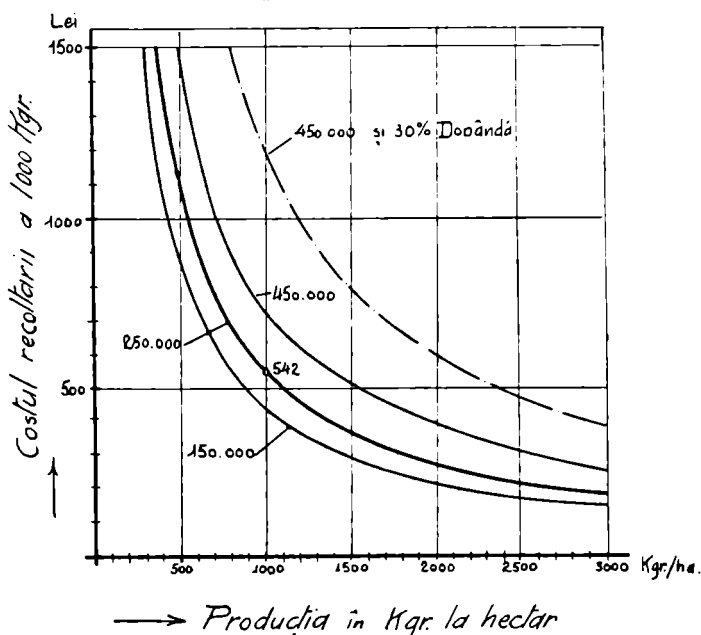
În Diagrama II-a arătăm influența creșterii dobânzii dela 0 la 30% asupra costului recoltării a 1000 kgr. pentru diferite prețuri ale mașinei. Calculele ce urmează sunt făcute toate pe baza unei dobânzi de 10% numai.

O influență covârșitoare asupra costului recoltării îl are natural producția la ha. Cheltuelile zilnice de exploatare ale mașinei și cele fixe rămânând constante, este clar că cu cât

producția la ha e mai mare, cu atât costul a 1000 de kgr. e mai mic și viceversa.

În Tabloul II și Diagrama III se arată influența variației producției la Ha. asupra costului recoltării a 1000 kgr. și pentru diferite prețuri ale secerătoare-treierătoare.

Diagrama III-a



TABLOUL II

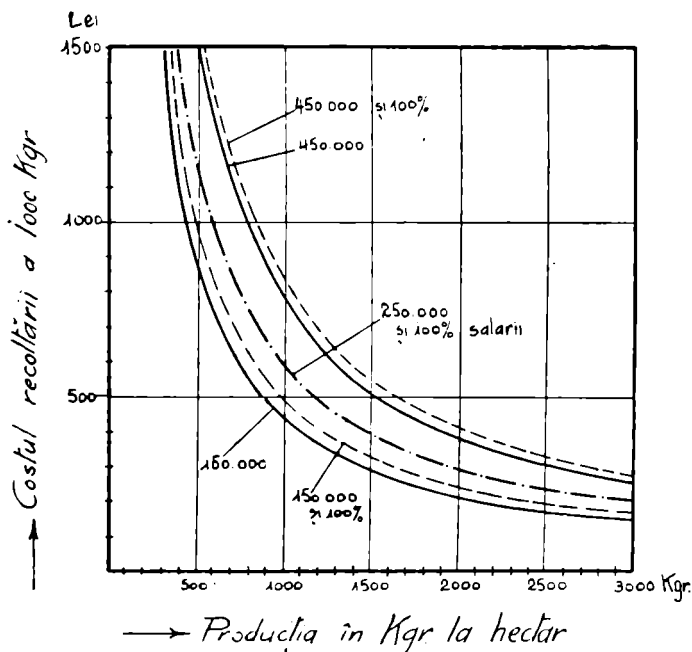
Costul mașinei lei	Producția la hectar în kilograme								
	300	400	500	800	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000
150.000	1.431	1.078	862	533	431	287	216	172	148
250.000	1.806	1.355	1.084	678	542	362	271	217	181
450.000	2.556	1.918	1.534	859	767	411	384	307	256
450.000 și 30% dobândă	3.939	2.955	2.364	1.477	1.182	788	591	473	394

Calcululele sunt făcute pentru o dobândă de 10% a capitalului

investit, dar pentru a scoate la iveală influența dobânzii s'a calculat pentru costul de 450.000 lei al mașinei și curba (cu linii punctate) a costului recoltării a 1.000 kgr. pentru o dobândă de 30%.

Toate aceste curbe arată că pentru producții din ce în ce mai mici la ha. costul recoltării a 1000 kgr. ia valori ce devin infinit de mari pentru producția zero. Pentru producții mari tendința costului este de a deveni zero pentru o producție infinit de mare.

Diagrama IV-a



Un alt factor, care în America în special, joacă un foarte mare rol și a determinat răspândirea acestor mașini, este costul mânei de lucru.

La noi, unde mâna de lucru este azi foarte ieftină, această influență este relativ mică.

În Diagrama IV curbele continui arată variația costului recoltării a 1000 kgr. pentru prețul de 150.000 lei resp. 450.000 lei al mașinei și pentru salariile de azi; curbele întrerupte arată aceleași variații pentru o sporire de salarii de 100%. Linia groasă punctată reprezintă valorile pentru prețul

de 250.000 și 100% spor de salarii. Pentru celelalte prețuri ale mașinilor, curbele respective se intercalează între cele două serii extreme.

Pentru a putea aprecia avantajele ce poate avea pentru agricultura din România, introducerea secerătoare-treerătoare, credem că e necesar să comparăm diferitele costuri ale producției din străinătate cu cele dela noi. În special e interesant să vedem dacă grânele noastre mai pot concura cu cele americane. Deasemenea comparând diferiții factori ce compun costul recoltării se poate vedea care din ei sunt în avantajul nostru și care nu.

Ca termen de comparație am ales din America două exemple și anume, unul cu date mijlocii indicate de U. S. A. Dept. of Agriculture și altul cu date extreme stabilit de stația experimentală din South Dakota.

Din Europa am luat datele din Germania după lucrările publicate în Revista «Technik in der Landwirtschaft», No. 1 din 1930 și No. 1 din 1931. Prețurile sunt socotite în lei pe cursul 1 RM=40 lei.

Calculule din Tabloul III sunt făcute pentru cheltuelile la un hectar.

Rezultatele acestea arată că costul recoltării în România deși destul de jos, nu este cu mult mai mic de cât cel mediu din America. Cifrele acestea totale nu se pot însă compara între ele întrucât criteriile după care sunt socotite cheltuielile fixe sunt diferite. Așa de exemplu No. de ha. lucrate cu mașina în timp de un an diferă dela caz la caz. Cum însă toate cheltuielile fixe se împart prin No. de hectare lucrate, cotele respective se reduc în proporție directă cu acest număr. În plus în America s'a socotit dobânda numai 6% și numai la 1/2 din valoarea mașinilor. Deasemenea și dobânzile socotite diferă unele de altele. În fine pentru a putea aprecia exact, trebuie să ținem seama de cheltuielile acestea reduse la 1000 kgr. de boabe, fiindcă prețul de vânzare al grâului se socotește pe unitatea de greutate.

Tabloul IV conține toate aceste cheltuieli calculate după același criteriu. Nu s'a ținut seama de prețul diferit al com-

bustibilului și uleiului întrucât ele ar fi complicat prea mult calculele.

TABLOUL III

Cheltuielile de recoltare a unui hectar în diferite țări

Natura Cheltuielilor	U. S. A. Dept. of. Agr. 232 ha.	South Dakota 482 ha.	Germania 166 ha.	România 250 ha.
Salarii	159	147	163	45
Lucru cu cai	—	—	83	35
Combustibil pentru seceră- toarea-treer.	147	94	90	22
Combustibil pentru tractor	—	—	108	25
Ulei pentru secer.-treer. .	16	20	100	19
Ulei pentru tractor . . .	—	—	—	38
Unsoare	4	4	6	9
Reparații la secer.-treer. .	40	20	310	20
Reparații la tractor . . .	16	16	—	10
<i>Total cheltuieli de exploatare</i>	382	301	860	220
Amortisment de învechire a secer.-treer.	179	114	452	100
Amortisment de uzură a secer.-treer.	—	—	—	60
Dobânda	45	24	301	100
Amortisment de învechire (tractor)	57	28	—	25
Amortisment de uzură (tractor)	—	—	—	12
Dobândă	16	8	—	25
Cheltuieli totale ale tracto- rului à 186 lei ora . . .	—	—	186	—
<i>Total cheltuieli fixe . . .</i>	297	174	939	322
Total cheltuieli de recol- tare	679	475	1799	542

Cheltuielile fixe ale recoltării uni hectar se vor reduce apoi la un număr egal de ha. lucrate pe an și anume la 250 ha. cât s'a socotit pentru România.

În fine cheltuielile totale se vor socoti pentru o producție de 1.000 kgr. la ha.

TABLOUL IV

Natura Cheltuelilor	U. S. A. Dept. 232 ha.	South Dakota 482 ha.	Germania 166 ha.	România 250 ha.
Salarii	159	147	163	45
Lucru cu cai	—	—	83	35
Combustibil secer.-treer, . .	147	94	90	22
» tractor	—	—	108	25
Ulei pentru secer.-treer. . .	16	20	100	19
» tractor	—	—	—	38
Unsoare	4	4	6	5
Repararea secer.-treer. . . .	40	20	310	20
» tractorului	16	16	—	10
A. Total cheltueli de exploat.	382	301	860	220
Amortism. de învechire 10% la secerăt.-treerătoare . .	152	152	452	100
Amortisment de uzură 6% la secerăt.-treerătoare . .	88	88	—	60
Dobândă 10%	152	152	301	100
Amortism. de învechire 10% tractor	21,50	21,50	—	25
Amortis de uzură 5% tractor.	10,75	10,75	186	12
Dobândă 10%	21,50	21,50	—	25
B. Total cheltueli fixe . .	445,75	445,75	939	322
Total cheltueli de recoltare (A și B)	828	747	1799	542

Reducând acum cheltuelile fixe la aceeași capacitate de lucru și anume la 250 ha. cheltuielile de recoltare se schimbă precum urmează :

	U. S. A. Dept.	South Dakota	Germania	România
Cheltueli de recoltare reduse la capacitatea de lucru de 250 ha.	796	1161	1483	542

În fine dacă ținem seama de producția la ha., care e diferită în diferitele țări tabloul se schimbă și mai mult. În America producția a fost de 15 bushels pe un «acre», ceea ce la o greutate hectolitrică medie de 75 kgr. înseamnă o producție de 1010 kgr./ha. În Germania producția a fost de 2147 kgr. la ha.; iar în România 1950 kgr. la ha. Pe baza acestor cifre căpătăm următoarele :

	U. S. A. Dept.	South Dakota	Germania	România
Cheltueli de recoltare pentru 1000 kgr.	788	1150	691	278

Comparând aceste date cu cele din tabloul III vedem cât de deosebite sunt rezultatele atunci când se reduce la aceeași formă diferenții factori ce compun costul recoltării.

Pentru România putem trage o primă concluzie:

Secerătoarea treierătoare va fi cu atât mai rentabilă cu cât :

a) Dobânda capitalului investit va fi mai mică.

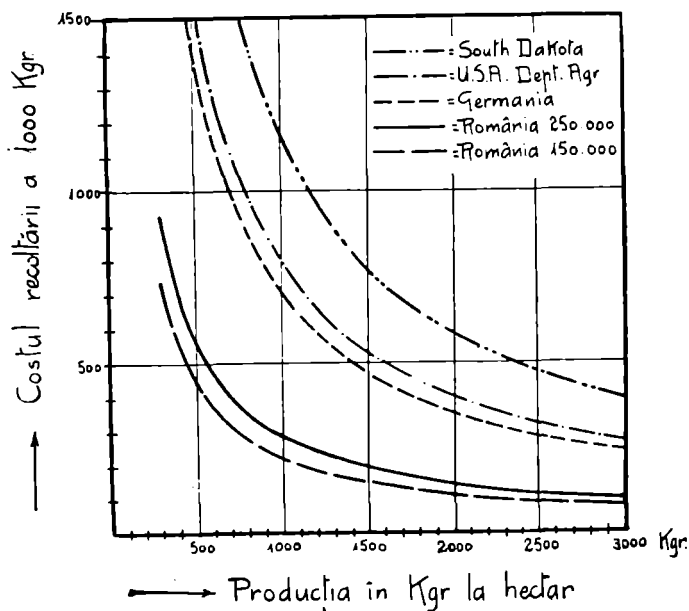
b) Cu cât producția medie la ha. va fi mai mare.

Tabloul V și diagrama V, calculate pe baza cifrelor de mai sus pun în evidență variațiile costului recoltării pentru diferite producții la ha. și în diferite țări.

TABLUL V

Ț a r a	Producția la ha. în kgr.								
	300	400	500	800	1000	1500	2000	2500	3000
România 150.000	737	552	442	276	221	147	110	88	74
România 250.000	927	695	556	348	278	185	139	111	93
Germania . . .	2303	1728	1382	864	691	461	346	276	230
U.S.A. Dept. Agr.	2626	1970	1576	985	783	525	394	315	263
South Dakota .	3833	2875	2300	1438	1150	767	575	460	383

Diagrama V-a



V. — Compararea între rentabilitatea lucrului cu secerătoarea-trecătoare și cel cu secerătoarea-legătoare sau secerarea cu mâna și trecerea cu batoza

Pentru calculele ce urmează am folosit următoarele date:

Prețul unei secerătoare-legătoare lei 43.000,—

Seceră zilnic 4 ha.

Servită de 4 cai și 2 oameni.

Prețul unui cal bun lei 10.000,—

Un cal lucrează în plin max. 160 zile/an

Hrana zilnică a unui cal; 8 kgr. ovăz à 1,7 lei =

13,6 lei sau 14 lei/zi

Secerătoarele-legătoare poate lucra maximum . 20 zile/an.

Amortizarea de uzură 10% pe an

» » învechire 3% pe an

Întreținerea mașinilor 2% pe an

Amortizarea cailor 10% pe an

Dobânda capitalului investit . . . 10% pe an

Întreținerea cailor (grăjdari, potcovit, veterinar, etc.) 2% pe an.

Salariile oamenilor dela mașină inclusiv hrana 40 lei/zi și om.

Prețul unei locomobile de 28 Ps. normal (35 maximal continuu și 50 PS. maximum pe timp scurt) lei 332.000

Greutatea locomobilei 4.500 kgr. Durata 20 ani.

Prețul unei batoze de producție mare (2400 kgr/ora) 250.000 lei. Durata 20 ani.

Pentru comparație cheltuielile de recoltare s'au socotit pentru o producție zilnică de 10 ha pentru cari sunt necesare 2,5 mașini.

Cheltuieli de recoltare a unui ha cu secerătoare-legătoare.

A. — *Secerare.*

1) *Cheltuieli de exploatare*

a) Salarii:

2 oameni la mașină à 40 lei/zi pentru 2,5 mașini 200 lei/zi

2 oameni la clăit à 40 lei/zi pentru 2,5 mașini 200 » »

b) Hrana cailor: 7 cai de mașină pentru o utilizare de 160 zile pe an, pe zi de lucru și cal lei 31, pentru 2,5 mașini 543 » »

c) Intreținerea cailor 2% pe an repartizați la 160 zile 22 » »

d) Intreținerea mașinilor 2% din valoare repartizați la 20 zile 108 » »

e) Sfoară de Manilla 4 kgr. la ha à 28 Lei . . 1120 » »

Total cheltuieli de exploatare . . . 2193 » »

sau lei . . . 219/ha

2) *Cheltuieli fixe*

a) Amortizarea de învechire a mașinilor 3% pe an repartizați la 20 zile de lucru 161/lei zi

b) Amortizare de uzură, 10% pe an repartizați la 20 zile de lucru 538 » »

c) Amortizarea cailor 10% pe an repartizați pe 160 zile de lucru 109 » »

d) Dobândă la capitalul investit 10% din valoarea mașinilor 538 » »

10% din valoarea cailor 109 » »

Total cheltuieli fixe . . . 1455 » »

sau la hectar . . . 146 » ha

Totalul cheltuielilor de secerare (1 + 2) . . . 3638 » zi

sau . . . 364 » ha

B) *Treeratul.*1) *Cheltuieli de exploatare pentru locomobilă și batoză.*

a) Salarii:

18 căruțe la cărat snopii à 100 Lei/zi 1800 Lei zi

48 oameni la batoză și la clăit paele inclusiv

un supraveghetor 2160 »

b) Cheltuieli de reparații și întreținere a locomobilei, 3% pe an repartizați la 120 zile de utilizare 83 »

c) Cheltuieli de reparații și întreținere a batozei, 3% pe an repartizați la 120 zile de utilizare 63 »

Total cheltuieli de exploatare . . . 4106 »

3) *Cheltuieli fixe*

a) Amortizare de învechire 3% pe an din valoarea locomobilei, repartizați la 120 zile de utilizare 83 »

b) Amortizare de uzură a locomobilei 5% pe an repartizați la 120 zile de utilizare 138 »

c) Amortizare de învechire a batozei 3% pe an repartizați la 120 zile de utilizare 63 »

d) Amortizare de uzură a batozei, 5% pe an repartizați la 120 zile de utilizare 104 »

e) Dobândă, 10% din capitalul investit pentru locomobilă, repartizați la 120 zile de utilizare . . . 277 »

f) idem pentru batoză 208 »

Total cheltuieli fixe . . . 873 »

Total cheltuieli de treerat (1 + 2) . . . 4979 Lei/ha

Batoza treeră pe zi 24.000 kgr. de boabe. Pentru 1000 kgr. cheltuiala este $\frac{4979}{24} = 207^1$ Lei/1000 kgr.

1) Acest preț este superior celui de 150 lei/1000 kgr. ce se plătește azi de obicei pentru treerat în acord: diferența provine fie dela costul mașinelor, fie dela socotirea unor rate mai mici de amortizare. Calculul nostru este cel ce trebuie făcut în situația de azi pentru a nu avea surprize.

Socotind 1000 kgr. producția la ha., vom avea:

A. cheltueli totale de secerat	364 lei/ha
B. » » » treerat	207 » »
Total . . .	571 » »

Secerarea cu mâna și treeratul cu batoza.

Seceratul cu mâna al unui ha costă azi în regiunea Ialomiței	370 lei/ha
Treeratul cu batoza a fost	207 » »
Total . . .	577 » »

Comparând cheltuielile de recoltare ale unui ha (sau în cazul nostru a 1000 kgr.), după aceste trei metode de lucru avem:

- 1) Cu secerătoarea-treerătoare 542 lei/ha
- 2) » » -legătoare și batoză 571 » »
- 3) » secerare cu mâna, treerare cu batoza 577 » »

Vedem deci că recoltarea cu secerătoarea-treerătoare este și în România mai ieftină decât cu celelalte metode.

Totuși diferența nu este atât de mare ca în America.

Avantajul introducerii secerătoarei-treerătoare privit numai din punctul de vedere al costului, este în condițiile de azi de puțină importanță.

Lucrurile se schimbă însă pe dată ce salariile de azi cari sunt minimale, s'ar dubla, căci în condițiile actuale se plătesc următoarele salarii pentru recoltarea a 1000 kgr.:

- 1) Cu secerătoarea-treerătoare 45/lei/1000kgr.
- 2) » » -legătoare și batoză 53 » »
- 3) Secerarea cu mâna . . . » » 383 » »

Dacă presupunem că salariile s'ar dubla, costul recoltării a 1000 kgr. devine:

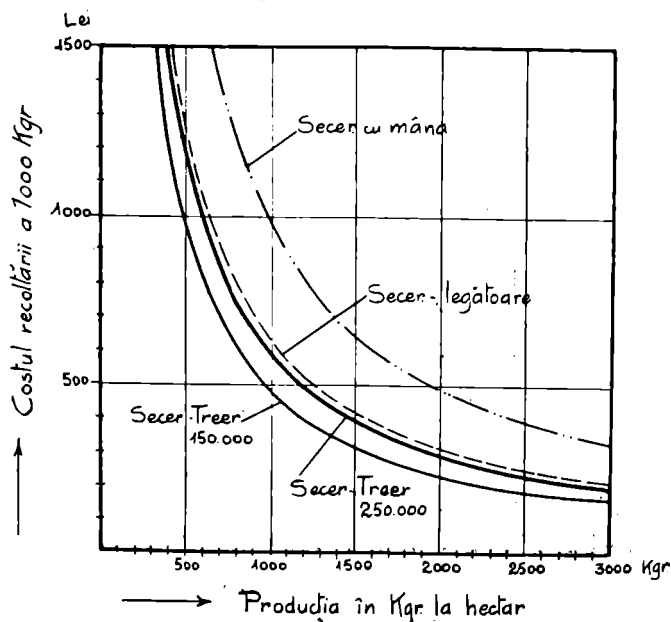
- 1) Cu secerătoarea-treerătoare 587
- 2) » » -legătoare și batoză 624
- 3) Secerarea cu mâna . . . » » 960

Aplicând aceste date pentru diferite producțiuni la ha. obținem rezultatele din tabloul și Diagrama VI-a.

TABLUL VI

Metoda de recoltare	Costul recoltării a 1000 kgr. pentru diferite producții la ha :								
	300	400	500	800	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000
Secer.-treer. 150.000 . . .	1.587	1.190	952	595	476	317	238	190	158
Secer.-treer. 250.000 . . .	1.956	1.468	1.174	734	587	391	294	235	196
Sacer.-leg. și batoză . . .	2.080	1.560	1.248	780	624	416	312	250	208
Secer. cu mâna și batoză . .	3.200	2.400	1.920	1.200	960	640	480	384	320

Diagrama VI-a



După cum se vede din aceste diagrame, lucrul cu mâna devine oneros și nu mai poate suporta concurența mașinilor.

În schimb secerătoarea-legătoare rămâne în strânsă concurență cu secerătoarea-treerătoare, atunci când prețul acestia din urmă este 250.000 lei. Pe dată însă ce prețul mașini scade la 150.000 lei secerătoarea-treerătoare este avantajasă și din punctul de vedere al costului recoltării.

Limita suprafeței de recoltat, la care o secerătoare-treerătoare e rentabilă.

În calculele noastre de până aci am plecat dela presupunerea: că secerătoarea-treerătoare lucrează pe an 25 de zile și recoltează deci 250 ha.

Aceasta este o suprafață medie, stabilită de experiență și care e legată și de numărul de zile pe cari îl permit cerealele pentru recoltare, după ce s'au copt și reprezintă un maximum pentru mașină. Este însă important să știm care e limita inferioară a suprafeței ce se poate încă recolta în mod rentabil cu secerătoarea-treerătoare față de lucrul cu mâna sau cu secerătoarea-legătoare.

1. *Secerarea cu mâna, treerarea cu batoxa.* Pentru secerat cu mâna, făcut snopi și clăit un ha lucrează 10—12 oameni timp de o zi. În prezent un om e plătit cu 30 lei pe zi, ceea ce face ca secerarea unui hectar să coste ca. 360 lei. Pentru calculele noastre am luat prețul de acord de 370 lei ha ce s'a plătit în ultimi ani.

O secerătoare-treerătoare recoltând 10 ha pe zi înlocuște deci 120 oameni cari costă 3700 lei/zi

Cheltuielile zilnice ale batozei am văzut că se ridică la lei 4979 pentru o cantitate de 24.000 kgr. treerate zilnic. Luând ca bază o producție de 1000

kgr. la ha vom avea pentru 10 ha $\frac{4979 \times 10}{24} = \frac{2074}{24}$ » »

(a) Total . . . 5774 » »

Cheltuielile de exploatare al secerătoarei-treeră-

toare au fost (b) 2200 » »

Diferență între a și b. = 3574 » »

Cu alte cuvinte: Cheltuielile totale de secerat cu mâna și treerare cu batoza sunt mai scumpe cu 3574 lei/zi decât cheltuielile zilnice de exploatare ale secerătoarei-treerătoare.

Din această diferență trebuie să se acopere cheltuielile fixe-

zilnice ale acestei mașini, dacă ea este rentabilă. Impărțind suma ce reprezintă aceste cheltuieli (3225 lei/zi) cu diferența de mai sus avem numărul de zile în care se acoperă cheltuielile fixe.

$$\frac{3225}{3574} = 0,9 \text{ zile}$$

Din calculul acesta rezultă că secerătoarea-treerătoare este rentabilă la limită pentru o suprafață de 9 ha. atunci când este în concurență cu lucrul cu mâna.

De fapt însă cheltuielile fixe zilnice ale mașinei nu sunt aceleași pentru lucrul de o zi pe an ca pentru lucrul de 25 zile. De asemenea și cele de întreținere și reparație.

Tabloul VII arată cum variază aceste cheltuieli în raport cu numărul de zile pe cari le lucrează mașina pe an. Când mașina lucrează numai o zi pe an, toate cheltuielile fixe trebuiesc suportate de cantitatea recoltată în aceeași zi.

În cazul de față recoltarea a 10 ha ar costa deci 72.625 Lei.

În diagrama VII s'au transpus aceste valori; curba A reprezintă totalul cheltuielilor de exploatare repartizate la numărul de ha. lucrate anual.

Deasupra acesteia s'au transpus în curba B valorile respective ale cheltuielilor fixe repartizate la același număr de ha. lucrate; astfel în cât această curbă ne arată cheltuielile de recoltare ale unui ha. pentru cazul când treerătoarea-secerătoare ar recolta pe an diferite suprafețe.

Cheltuielile de secerare cu mâna și treerare cu batoza rămân constante, ori care ar fi numărul de ha. ce se recoltează pe an. Ele sunt în cazul nostru 577 lei pe ha. și sunt reprezentate în diagramă prin linia orizontală c.

Punctul în care această orizontală se întretaie cu curba B este limita inferioară a suprafeței dela care utilizarea secerătoarei-treerătoare este rentabilă la noi în condițiile de azi. Pentru suprafețe mai mici costul recoltării ar crește atât de mult încât ar scumpi într-o măsură intolerabilă costul cerealelor.

Această limită este 211 ha.

2) *Recoltarea cu secerătoarea-legătoare și treerare cu batoza.*

TABLOUL VII

Natura cheltuielilor	No. de zile à 10 ha lucrate anual										
	1 zi 10 ha	2,5 25 ha	5 50 ha	7,5 75 ha	10 100 ha	12,5 125 ha	15 150 ha	17,5 175 ha	20 200 ha	22,5 225 ha	25 250 ha
A. Intreținerea secer.-tr. 5000 l./an Restul chelt. de exploatare pe zi . .	5.000 2.000	2.000 2.000	1.000 2.000	666 2.000	500 2.000	400 2.000	333 2.000	286 2.000	250 2.000	222 2.000	200 2.000
A. Total cheltuieli de expl. .	7.000	4.000	3.000	2.666	2.500	2.400	2.333	2.286	2.250	2.222	2.200
Amort. de înve- chire 25.000 lei/an .	25.000	10.000	5.000	3.333	2.500	2.000	1.666	1.428	1.250	1.111	1.000
Amort. de uzură 15.000 lei/an .	15.000	6.000	3.000	1.995	1.500	1.200	999	855	750	666	600
Dobânda 25.000 lei/an .	25.000	10.000	5.000	3.333	2.500	2.000	1.666	1.428	1.250	1.111	1.000
Restul cheltuieli fixe . .	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625
B. Total cheltuieli fixe . .	65.625	26.625	13.625	9.286	7.125	5.825	4.956	4.336	3.875	3.513	3.225

Cheltuelile de recoltare după această metodă am văzut că sunt :

Cheltuelile de secerat	364 lei/ha
» » treerat	207,4 » »
Total	571,4 » »
Pentru 10 ha pe zi ele vor fi	5.714 » »
Cheltuielile de exploatare ale secerătoarei-tree- rătoare sunt	2.200 » »

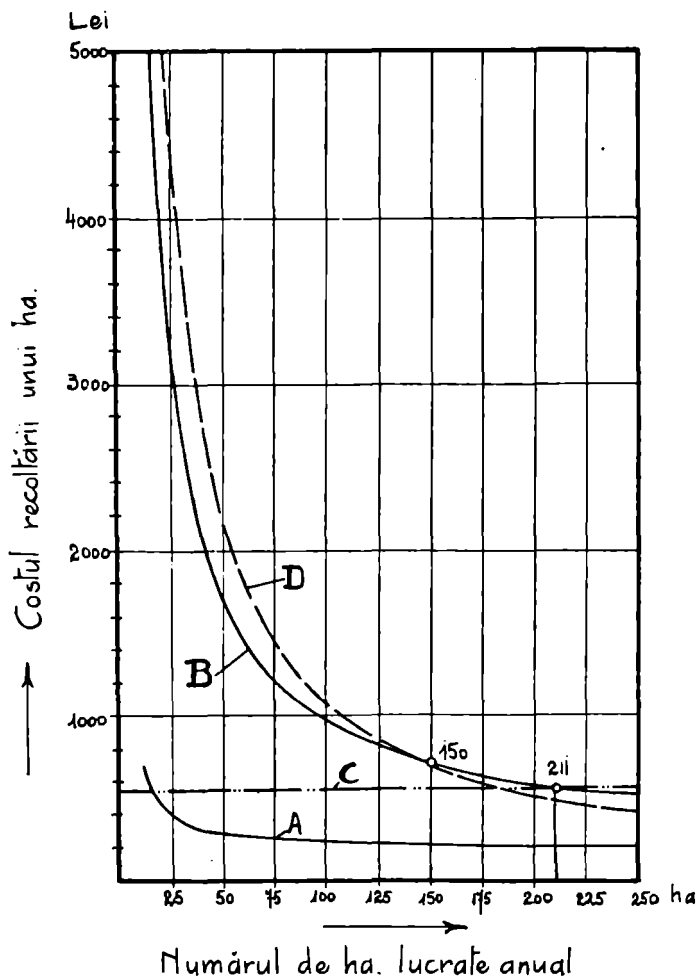
Diferența 3.514 » »

Această diferență acoperă cheltuelile fixe ale secerătoarei-treerătoare (3225 lei/zi) în

$$\frac{3225}{3514} = 0,92 \text{ zile sau } 9,2 \text{ ha.}$$

Aceasta este limita suprafeței dela care secerătoarea-treerătoare este rentabilă față de secer.-legătoare.

Diagrama VII-a



Ținând însă seama de faptul că cheltuielile fixe pe ha. variază cu numărul de ha. pe cari mașinile le lucrează pe an și aceasta pentru ambele mașini; este clar că și pentru recoltarea cu secerătoarea-legătoare aceste cheltuieli fixe pe ha. vor crește cu cât numărul de ha. recoltate va fi mai mic.

Am văzut însă că diferența între costul recoltării cu sece-

rătoarea-treerătoare și cea cu secerătoarea-legătoare nu este mare. Prin urmare vom socoti ca limită rentabilă pentru lucrul cu secerătoarea-treerătoare tot pe cea rezultată din calculele comparative față de lucrul cu mâna, deci în jurul a 200 ha.

În America această limită este mai jos, deoarece acolo costul mânei de lucru joacă un rol mult mai mare. În statul Missouri se justifică cumpărarea secerătoarei-treerătoare chiar la o suprafață de 25 ha cultivată cu grâu.

Suprafețele medii recoltate în diferitele state sunt:

În Oklahoma 109 ha

» Statele Texas, Kansas, Nebraska și Montana 249 mașini au recoltat în medie . . 144 » fiecare

» North Dakota (3 metri lățime în medie) 134 » »

Numărul de mașini ce se pot utiliza în România.

Dacă luăm ca bază suprafața de 200 ha. ca un minimum, pentru care în condițiile de azi se poate utiliza secerătoarea-treerătoare, rezultă că la un total de 1.470.000 ha cât reprezintă în România fermele mai mari de 200 ha. ar trebui:

$$\frac{1.470.000}{200} = 7.350 \text{ mașini secerătoare-treerătoare, cari ar}$$

costa în total 250.000 lei $\times 7.350 = 1.838$ miliarde lei.

La o viață de maximum 7 ani a unei mașini, ar trebui ca în fiecare an să se cumpere 1050 de mașini, ce ar costa 263 milioane lei, numai spre a înlocui vechile mașini, ce se presupune că ar fi fost cumpărate.

Din aceste cifre se vede că în situația de azi mașinile acestea nu se pot încă introduce în mare la noi în țară.

Situația se va schimba însă pedatăce se vor construi mașini mai mici și mai ieftine, cari să poată reduce costul recoltării cu mult sub cel actual, pentru a o face mai rentabilă decât recoltarea cu secerătoarea-legătoare și cu mâna.

O astfel de mașină s'a construit și se experimentează de:

doi ani în Germania. Ea a fost construită de Ing. Brenner împreună cu fabrica Claas din Harsewinkel ¹⁾. Caracteristicile acestei mașini sunt următoarele:

Secerătoarea ca și treerătoarea fac corp cu tractorul (fig. 12) care are o putere de 28—35 H. P.; deci se utilizează un singur motor (power take off).

Spicele tăiate cad pe transportorul (t) și se mișcă până la capăt în sensul săgeții. Aci sunt ridicate vertical și transportate astfel sub forma unei pânze uniforme dealungul peretelui (b) până la toba (a). Aici intră prin (b. Fig. 15) între șinele tobei și după baterea boabelor, paele ies tot vertical în direcția d—e și sunt aruncate afară.

Sistemul acesta are avantajul că toba e uniform încărcată și consumă puțină forță.

Secerătoarea are o lățime a cuțitelor de 2,5 m și consumă ca. 2,5 cai P. Transportoarele consumă 1,5 cai.

Treerătoarea poate bate 1200—1800 kgr. boabe pe oră și consumă numai 3—5 cai putere.

Pentru transportul mașinei, care nu cântărește decât 950 kgr. nu e nevoie de mai mult de 1 cal P. La încercările ce s'au făcut s'a constatat că întreaga mașină nu consumă mai mult de 12 cai pe câtă vreme motorul dispune la bara de transmisie de 17 cai, deci cu o rezervă destul de mare pentru supraîncărcări.

Costul mașinei este de 3.000 mărci sau 120.000 lei.

Astfel cum e montată ea poate intra direct în lan, fără a fi nevoie să se cosească în prealabil o fâșie de lățimea cuțitelor. În lanuri coapte neegal ea poate recolta pe rând numai acele părți cari sunt bine coapte.

Când aceste mașini vor fi puse în punct definitiv și se vor putea proba și aplica și la condițiile noastre de lucru, introducerea secerăroarei-treerătoare se va impune și prin ieftinătatea recoltării în afară de celelalte avantaje ce oferă.

1) W. G. Brenner. Beitrag zu dem Problem «Deutscher Bauern-Mäh-drescher». T. i. d. L. No. 1 1932.

Concluziuni.

1. Secerătoarea-treerătoare care a produs o revoluționare a metodelor de recoltare și o ieftinire considerabilă a cerealelor, s'a introdus în mod definitiv în agricultură.

2. Deși utilizarea lor presupune un anumit grad de intensificare a mașinismului agricol, ele nu cer o îngrijire mai specială decât cere secerătoarea-legătoare sau tractorul.

3. Avantajele mari pe cari le prezintă precum sunt: Secerarea și treerarea într'o singură operație, pierderile reduse de boabe, lucrători mai puțini și salarii totale mai mici, etc., fac ca această mașină să devină un instrument puternic de concurență împotriva țărilor exportatoare de grâu ce nu le utilizează.

4. Pentru România, atâta timp cât salariile se vor găsi la nivelul minimal de azi, iar dobânzile vor fi mari, secerătoarea-treerătoare se recomandă mai ales acolo unde nu e destulă mână de lucru locală și unde lucrătorii trebuie aduși din alte părți.

Pe dată ce vre unul din acești doi factori se va schimba în mod simțitor, sau costul mașinei se va reduce așa cum e pe cale să se facă, secerătoarea-treerătoare se va introduce repede și în agricultura noastră. Va urma aceeași cale ca pe vremuri secerătoarea-legătoare, care s'a impus grație faptului, că lucra mai repede și că făcea posibilă recoltarea în timpul scurt ce stă la dispoziție pentru această operație.

Referințe Bibliografice

1. — PROF. VORMFELDE. **Ein neues Weltbild durch den Mähdrescher.**
(*V. D. I. — Zeitschrift Bd. 75 No. 7 1931*).
2. — » » **Handbuch der Landwirtschaft, Bd. III Landmaschinen.**
3. — PROF. G. KÜHNE. **Handbuch der Landmaschinenkunde Bd. II.**
4. — W. G. BRENNER. **Die technische Bewährung der Mähdrescher 1930.**
(*Technik in der Landwirtschaft 1931*)
5. — » » » **Beitrag zum Problem Deutscher Bauer-Mähdrescher**
(*T. i. d. L. 1932. No. 1*)
6. — » » » **Untersuchungen über Körnerverluste bei verschiedenen Ernteverfahren.**
(*T. i. d. L. 1930. No. 1*)
7. — DR. ALFRED LÜBEN **Zur Geschichte und Entwicklung des Mähdreschers.**
(*Landmaschine 1929. No. 28*)
8. — K. DÖRFFEL **Deutsche Mähdrescher.**
(*T. i. d. L. 1931. No. 1*)
9. — NEUFFER K. **Die Arbeit der Mähdrescher in Deutschland. im Sommer 1930.**
(*T. i. d. L. 1931. No. 1*)
10. — L. W. RIESS. **Betriebswirtschaftliche Betrachtungen zur Mähdrescherfrage.**
(*T. i. d. L. 1931. No. 1*)
11. — L. A. REYNOLDSON, **The Combined Harvester-Thresher in the Great Plains.**
(*U. S. Dept. of Agriculture Bulletin No. 70 — Febr. 1928.*)
12. — E. C. SAUVE. **Combine Harvester-Thresher in Michigan.**
(*Michigan State College Bulletin 198. — Junie 1930*)

13. — J. O. ELLSWORTH. **The Combine Harvester on Oklahoma Farms.**
(*Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin No. 162. 1927*)
14. — ALVA H. BENTON and O. **The Combined Harvester-Thresher in North Dakota.**
(*Agricult. Experiment Sta. N. D. Bulletin No. 225.*)
15. — GABRIEL LUNDY,
K. H. KLAGES and J. F. GOSS. **Progress report on the use of the Combine in South Dakota.**
(*South Dakota State College Bulletin No. 244.-1929*)
16. — A. E. STARCH and
R. M. MERILL. **The Combined Harvester-Thresher in Montana.**
(*Montana Sta. Bull. No. 230. 1930*)
17. — M. M. JONES. **The Combine Harvester in Missouri.**
(*Missouri Sta. Bull. No. 286. 1930*)
18. — A. Y. SCHWANTES,
R. H. BLACK and al. **The Combine Harvester in Minnesota.**
(*Minnesota Sta. Bull. No. 256. 1929*)
19. — D. E. WIAINT and
R. L. PATTY. **Combining Grain in Weed-Free Fields.**
(*South Dakota Sta. Bull. No. 251 1930*)
20. — L. A. REYNOLDSON. **Shal I bui a Combine?**
(*U. S. Dept. of Agriculture Farmers, Bulletin No. 1565*)
21. — W. M. HURST. **The operation and care of the combined Harvester-Thresher.**
(*U. S. Dept. of Agricult. Farmers Bulletin No. 1608*)
22. — AARON F. BRACKEN. **Losses in harvesting and threshing.**
(*Journal of the American Society of Agronomy Vol. 17. No. 8 1927*)
23. — H. B. JOSEPHSON
and R. O. BLASINGAME. **Farm Power and Labor.**
(*Pennsylvania Sta. Bulletin 238 1929*).

24. — J. G. TAGGART.
Test of farm machines.
(*Canada Experimental Farms Saskatchewan Sta. Report 1928*)
25. — J. K. MACKENSIE.
The combined reaper-thresher in Western Canada.
(*Canada Dept. Agr. Pamphlet 83 1937.*)
26. — ———
La Moissonneuse-batteuse.
(*Revue Internationale d'Agriculture.-Rome 1931*)
27. — ———
La Moissonneuse-batteuse.
(*Bulletin mensuel des renseignements techniques*)
28. — MAX RINGELMANN.
Le battage à la machine et les grains de semences.
(*Journal d'Agriculture pratique No. 6. 1924*)
29. — L. E. MATHEI.
Le progrès du machinisme dans l'Agriculture.
(*Revue Internationale du travail No. 3. Mars 1931*)
30. — C. SANTINI.
I primi risultati di una indagine sull'impiego delle miettrici-trebbiatrici in provincia di Foggia)
(*Estratto del Giornale Terra Lucana No. 6 1930*)
31. — Z. TASLAKOFF-SOFIA
Vergleichsprüfung von Dreschmaschinen.
(*Die Landmaschine No. 33.-1929*)
32. — S. SLOWEI.
Russische Schlepper und Kraftwagenindustrie im ersten Quartal 1933.

CONSTRUCȚIA PALATULUI SOCIETAȚII DE TELEFOANE

Inginer D. A. STAN

Directorul Serv. Clădiri la S. A. R. T.

Asistent la Școala Politehnică

La construction du Palais des Téléphones à Bucarest est la plus importante réalisation des dernières années, dans notre pays, en matière de bâtiments.

La hauteur totale de ce bâtiment est de 52,50 m.; c'est de beaucoup, le plus élevé de Roumanie.

Édifié pour y installer les services centraux de la Soc. An. Roumaine des Téléphones, ainsi que la principale Centrale téléphonique de Bucarest (on a prévu qu'elle arrivera finalement à une capacité totale de 40.000 lignes, bien que pour le moment on n'ait installé que l'équipement pour 12.000), ce bâtiment comporte un sous-sol, rez-de-chaussée avec grand hall de réception du public, 9 étages dont les 2 premiers sont occupés par les équipements de la Centrale, et 2 tours à 2 étages chacune.

Le mode de construction adopté a été celui usité couramment en Amérique, c'est-à-dire l'emploi d'une ossature en charpente métallique portant tout le poids de la construction, les murs extérieurs et intérieurs étant simplement des cloisons de remplissage.

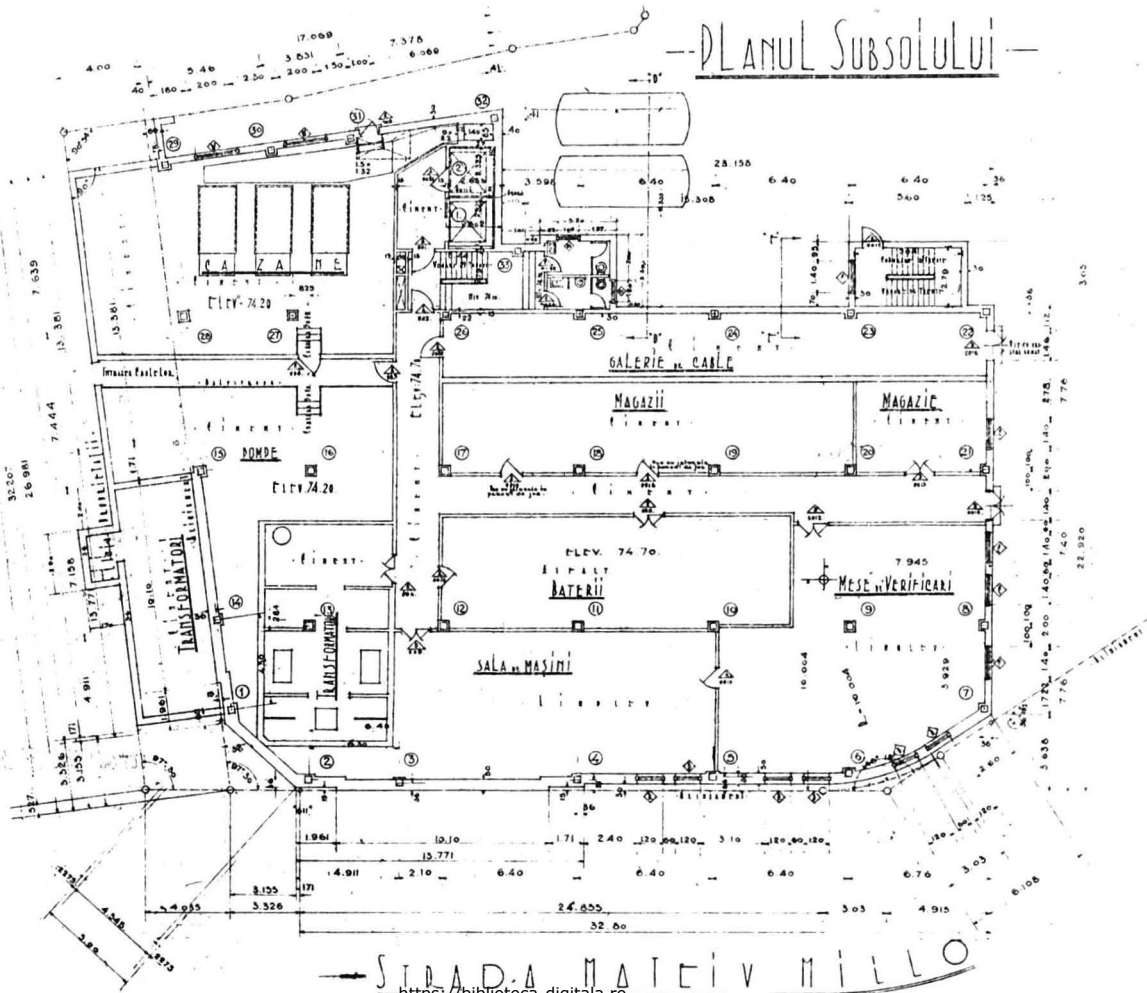
L'article ci-dessous donne une description succincte, certains chiffres intéressants et des précisions sur la durée des travaux, pour toutes les parties principales de la construction: fondations sur piliers en béton armé; charpente métallique (872 tonnes); planchers en béton armé; murs extérieurs en briques, plaqués de pierre naturelle de Rusciuk (2650 m²); cloisons intérieures en briques creuses; couverture des terrasses qui terminent la construction; fenêtres métalliques du type à guillotine; escaliers métalliques; ascenseurs rapides (2,50 m/s) munis d'un système de manoeuvre très perfectionné; installations électriques exécutées exclusivement en tubes d'acier posés en même temps que l'on construisait les planchers, avant le bétonnage; chauffage central réalisé suivant le système avec vapeur, combiné avec vide; installations sanitaires; décorations intérieures très soignées et finissage.

La durée totale de la construction a été d'environ 20 mois (5 Septembre 1931—24 Avril 1933).



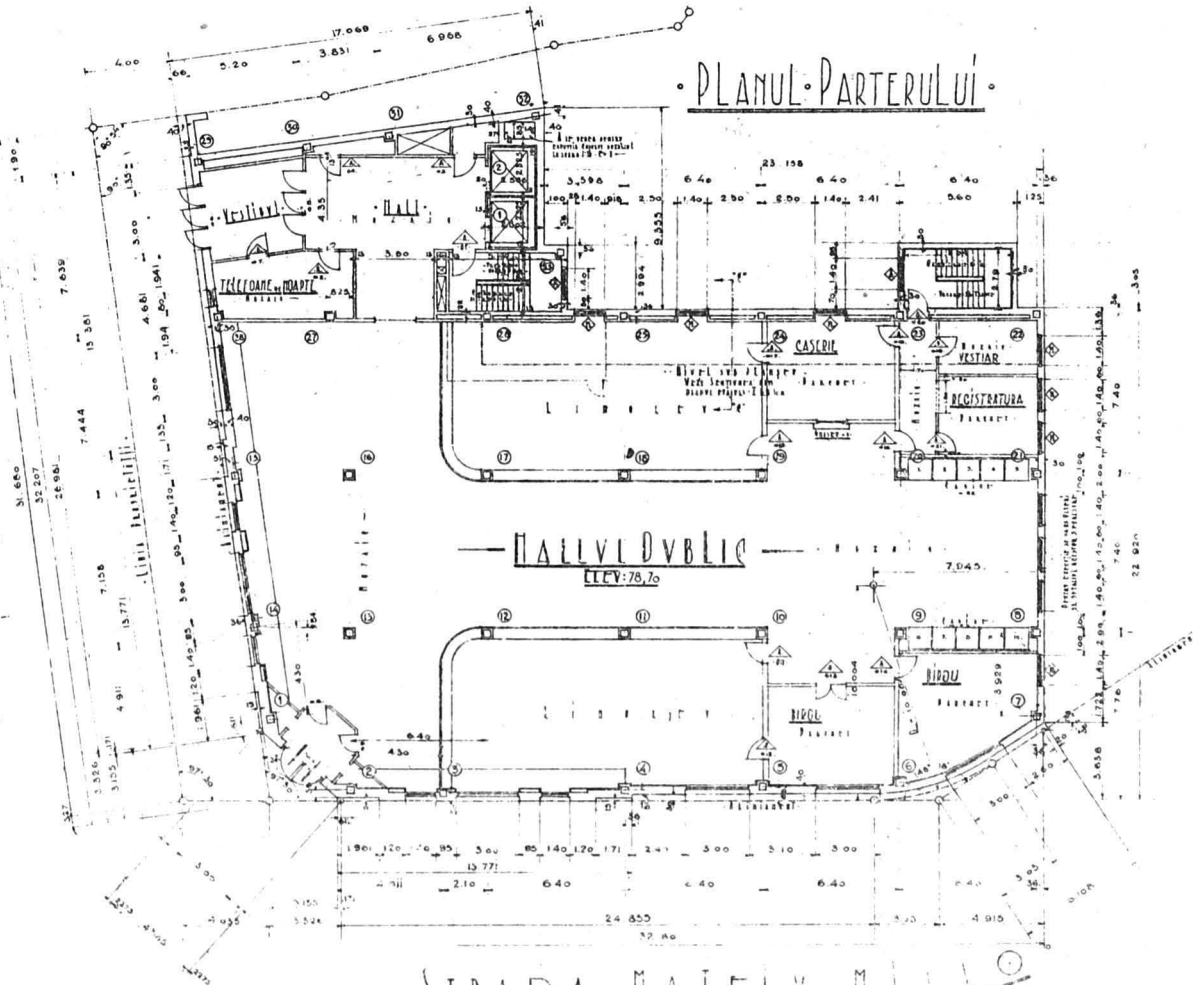
Palatul Soc. de Telefoane. Fațada spre Calea Victoriei

GOLEA VICTOIRE



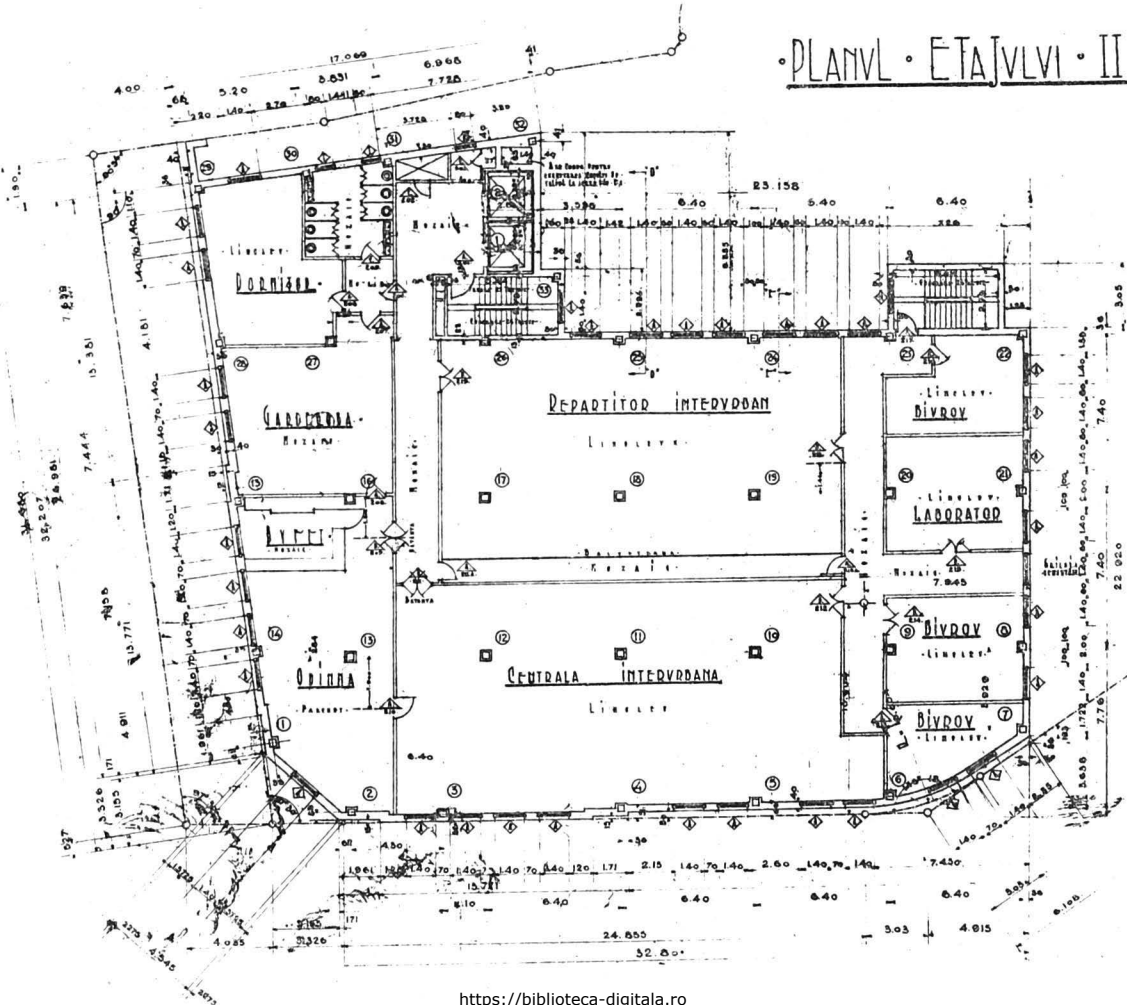
~~<https://biblioteca-digitala.ro>~~

GALEA VICTORIA



<https://biblioteca.digital.ro>

PLANVL • ETJVLVI • II



Se cunosc nesfârșitele și atât de variatele comentarii ce le-a stârnit Palatul Soc. de Telefoane, cât a durat construcția lui. Abia acum începe toată lumea să se deprindă cu prezența lui în inima Capitalei, lângă Teatrul Național, cu înălțimea, arhitectura și toată înfățișarea lui.

În orice caz, construcția acestui palat care deține cel puțin recordul înălțimii, este neîndoios cea mai însemnată realizare din ultimii ani la noi în țară, în materie de clădiri.

După cum am arătat în articolul anterior privitor la fundațiile acestui palat (Buletinul Soc. Politecnice, Octomvrie 1932), clădirea cuprinde o mare centrală telefonică automată și biourourile Societății.

Distribuția încăperilor pe etaje este următoarea :

SUBSOL : Intrarea cablurilor, galeria de distribuție a cablurilor; instalațiile de încălzire centrală și sanitare: căldările, pompele, rezervorul de apă, etc.; transformatori electrici, tablouri, baterii de acumulatori; magazii, archive (vezi planul).

PARTER : Hall-ul pentru public: ghișeuri, serviciul comercial, cabine telefonice de zi și de noapte pentru public (vezi planul).

MEZANIN : Serviciul medical.

ETAJUL I. Centrala telefonică: echipamente telefonice automate urbane. Această centrală automată este instalată astăzi pentru cca. 12.000 linii, dar spațiul e prevăzut pentru o capacitate totală de 40.000 linii.

ETAJUL II. Instalații telefonice interurbane și internaționale; săli pentru funcționările dela acest serviciu (vezi planul).

ETAJUL III. Direcția Personalului. Comptabilitatea veniturilor.

ETAJUL IV. Direcția Exploatării. Serviciul Comercial, Serviciul Trafic (vezi planul).

ETAJUL V. Direcția Construcțiilor Telefonice și Intretinere.

ETAJUL VI. Direcția Tehnică: Serviciul Clădiri, Serviciul Instalații exterioare urbane.

ETAJUL VII. Direcția Tehnică: Serviciul transmisii și linii interurbane; Serviciul echipament pentru centrale.

ETAJUL VIII. Consiliul de Administrație; Direcția Generală.

ETAJULI X. Direcția Comptabilității. Contenciosul.

ETAJUL X. Comptabilitatea.

TURNURI: Rezervor de apă; mașinile ascensoarelor.

În total suprafața utilă a tuturor etajelor este de 7404 m^2 suprafața clădită fiind de 977 m^2 .

Fațadele spre Calea Victoriei și spre Str. Matei Millo sunt de câte 34 m.

Înălțimea totală a Palatului, peste trotuarul din Calea Victoriei este de 52,50 m.

Cubajul total al clădirii: 31.280 m^3 .

FUNDAȚIILE :

Am dat în articolul precedent date complete în privința fundațiilor, cari au comportat :

3250 m^3 terasamente în săpătură generală.

2285 m^3 pentru fundațiile propriu zise, din care 270 m^3 cu epuizmente.

685 m^3 beton în fundații.

SCHELETUL :

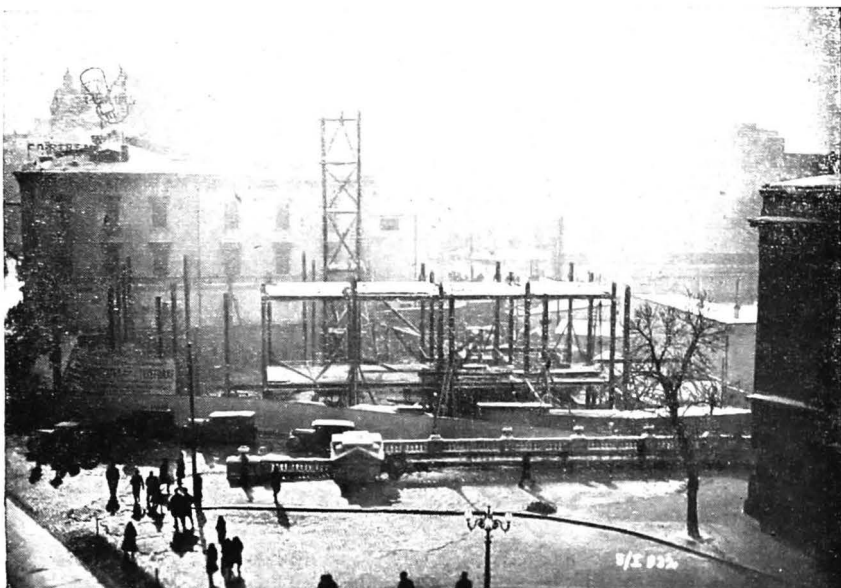
Construcția în elevație comportă un *schelet de oțel*, care suportă toată greutatea zidărilor și planșeelor.

Direcția Generală a Societății a socotit că acest mod de construcție, obișnuit pentru sgârie-norii din America, ar fi mai rapid și mai avantajos și în cazul de față, cu toate că era vorba de o construcție având numai un subsol, parter, 9 etaje și 2 turnuri cari comportă și ele câte 2 etaje.

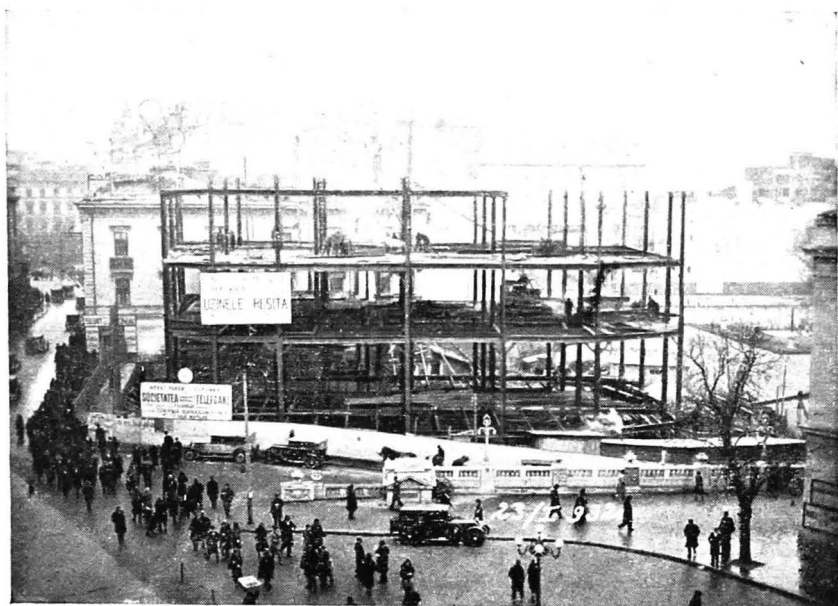
Planurile clădirii și proiectele pentru schelet au fost întocmite la New-York, în birourile Architectului L. S. WEEKS.

Execuția scheletului metalic a fost încredințată Uzinelor «REȘITA». Comanda s'a dat la 28 August 1931.

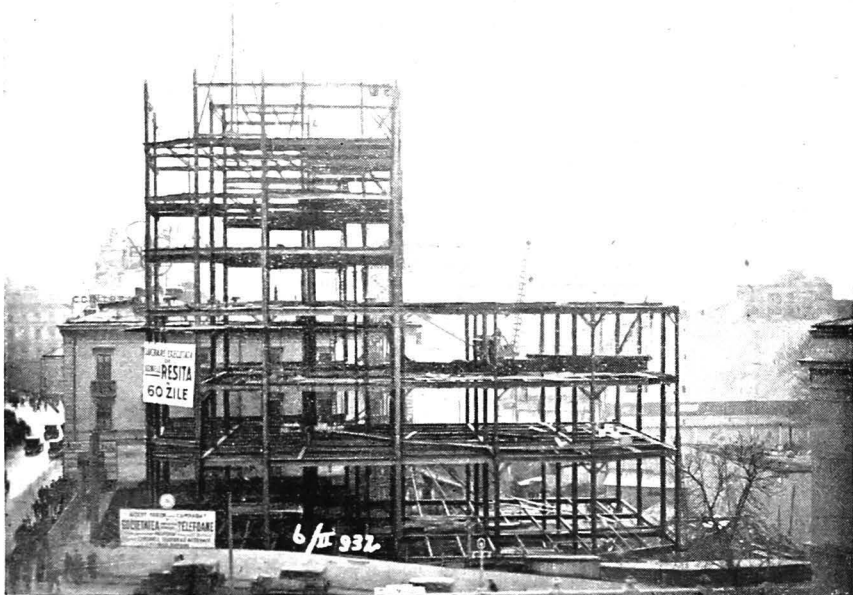
Până pe la sfârșitul lunii Octomvrie s'a lucrat la întocmirea și verificarea planurilor de execuție, paralel cu laminarea în uzine a profilelor necesare. Execuția în atelier s'a început în a doua jumătate a lunii Octomvrie, iar la 18 Decemvrie s'a montat pe șantier primul pilon.



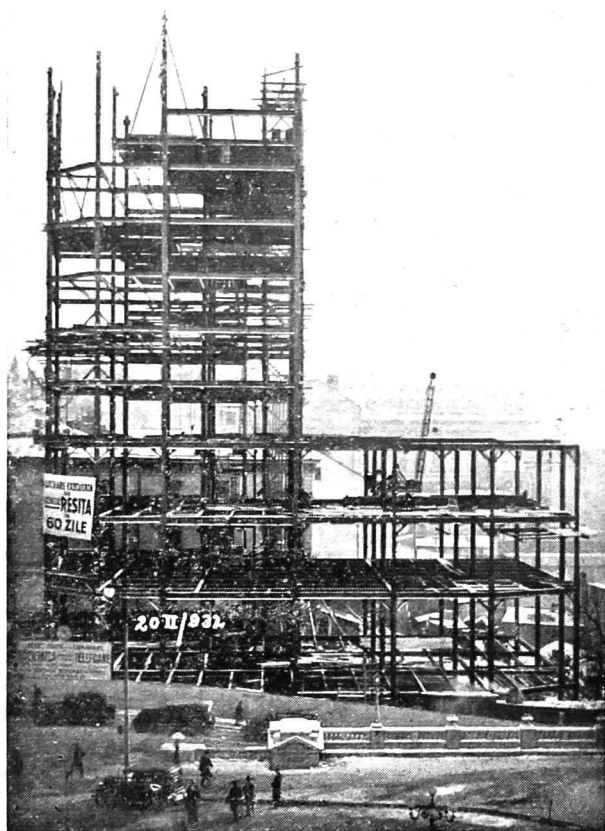
9 Ianuarie 1932.
Montajul scheletului metalic: Stâlpii parterului.



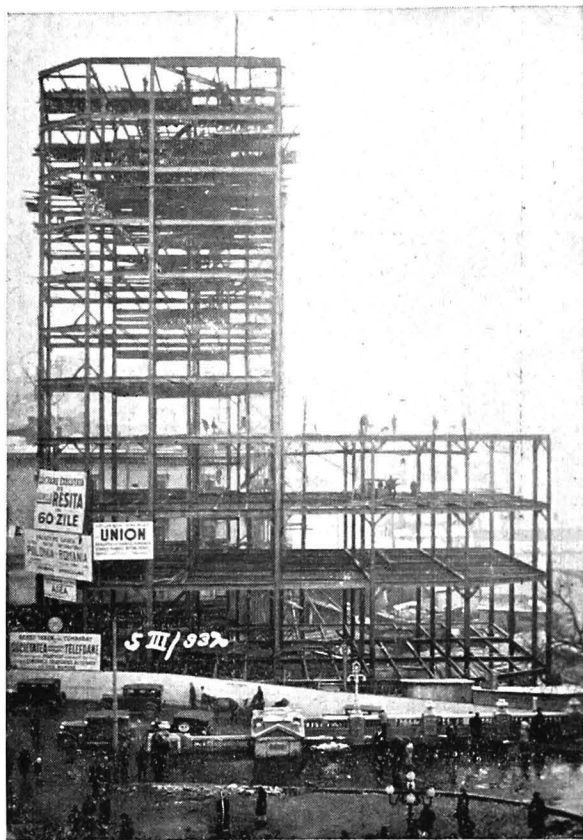
23 Ianuarie 1932.
Montajul scheletului metalic: Stâlpii etajului II.



6 Februarie 1932.
Montajul scheletului metalic : etajul VI.

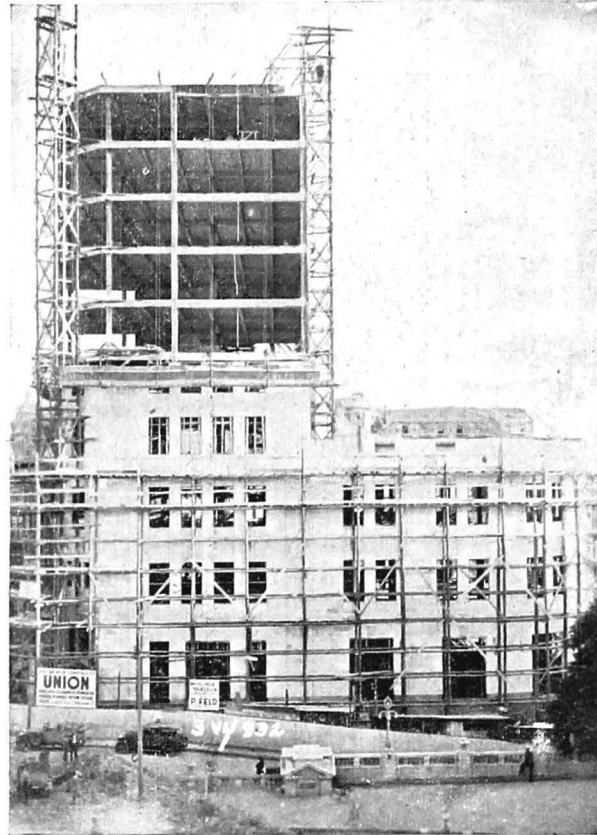


20 Februarie 1932.
Montajul scheletului metalic : etajele VIII și IX.



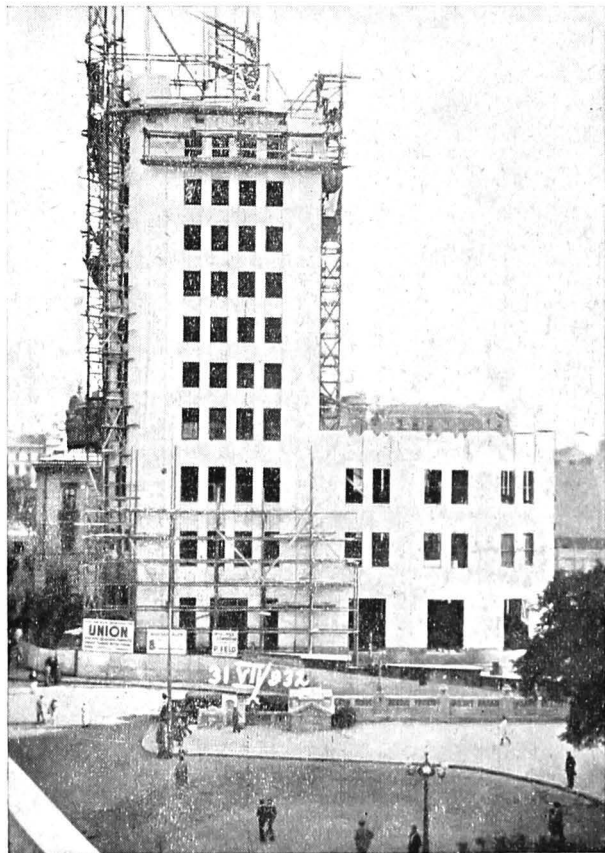
5 Martie 1932.

Scheletul metalic aproape terminat până la baza turnului. Inceputul cofrajelor planșeelor inferioare.



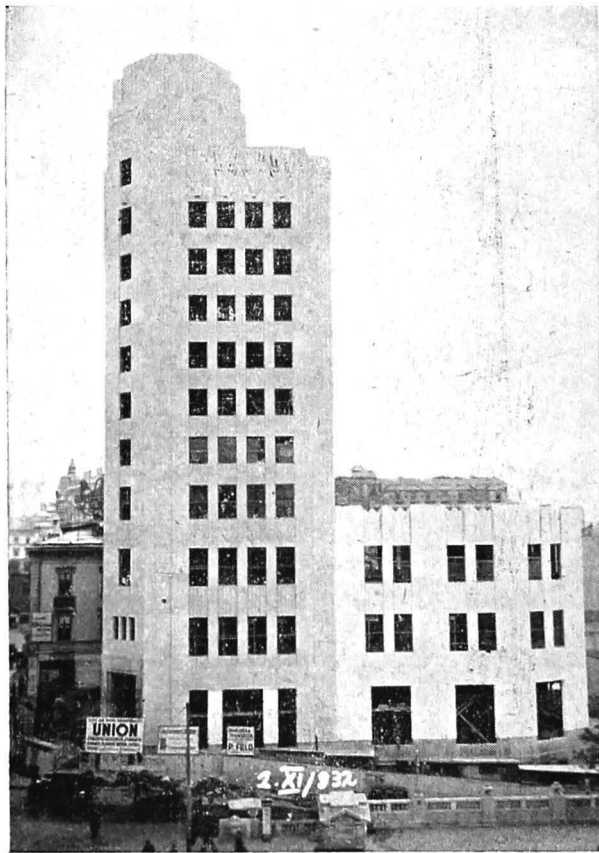
3 Iunie 1932.

Planșeele de beton armat terminate. Zidurile exterioare și fațadele în piatră executate până la et. IV.

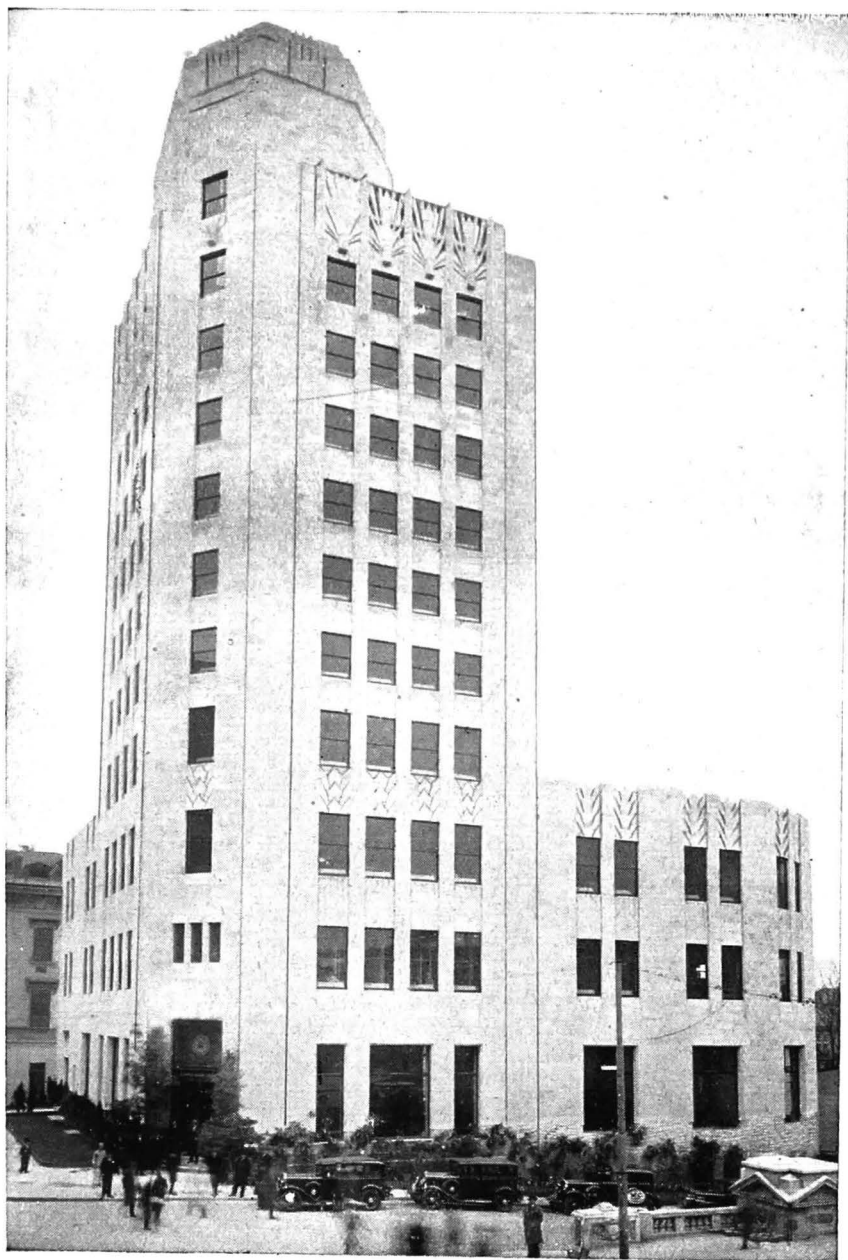


31 Iulie 1932.
Zidurile exterioare și fațadele în piatră executate
până la baza turnului.

<https://biblioteca-digitala.ro>



2 Noemvrie 1932.
Exteriorul clădirii terminat.



24 Aprilie 1933. Inaugurarea.

<https://biblioteca-digitala.ro>

Montajul a continuat apoi cu intensitate, cu toată vremea, — neîntrerupându-se lucrul decât pe viscol sau ger prea mare, — așa că la 23 Martie 1932 întregul schelet, până la baza turnului, se găsea complet montat.

Fotografiile alăturate arată progresele rapide ale acestui montaj. S'a profitat deci pentru montaj de sezonul de iarnă, când nici o altfel de lucrare nu s'ar fi putut executa.

Peste picioarele de beton, descrise altădată, (Buletinul Soc. Politecnice, Octomvrie 1932) s'au așezat câte 2 și 3 rânduri de fiare profilate, formând grile, pe cari s'au montat coloanele metalice. Grilele de bază au fost apoi înecate în beton.

Schelelul se compune din stâlpi și grinzi legate între ele astfel ca să se asigure clădirea contra cutremurelor.

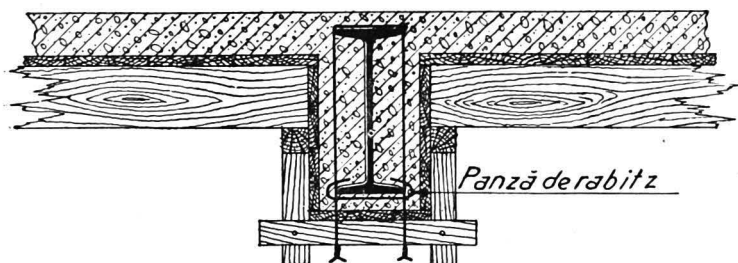
Toate piesele scheletului sunt formate din fiare profilate sau din grinzi cu inimă plină (din tole și corniere), prinse după regulile clasice cunoscute.

Prinderile s'au făcut cu nituri puse la cald cu ciocane cu aer comprimat.

Intregul schelet comportă 872 tone de oțel.

PLANȘEELE :

Venirea cu mare întârziere a primăverii din anul trecut a făcut să nu se poată începe turnarea plăcilor de beton armat, ce se reazămă pe grinzile de fier, decât la 9 Martie 1932.



Schema cofrajelor suspendate

Lucrându-se însă cu rapiditate, în curs de 12 săptămâni, până la 1 Iunie, s'au turnat toate cele 14 plăci ale clădirii. (Vezi fotografiile).

Pentru plăci s'au utilizat cofraje suspendate de însăși grinzi metalice, cari au fost și ele înglobate în beton de protecție contra focului.

Legătura betonului de talpa inferioară a grinzilor metalice s'a asigurat printr'o plasă de rabbitz, care a servit drept armătură acestei cămăși de beton.

În total plăcile și îmbrăcarea grinzilor au comportat turnarea a 1185 m³ beton.

Planșeele au fost calculate la următoarele sarcini utile:

Placa peste subsol		cca 350 kgr./m ²	
» » parter	}	600 » »	
» » etajul I			
» » etajul II			
» » etajul III — VIII		250 » »	
» » etajul IX		200 » »	

ZIDURI EXTERIOARE.

Înainte de terminarea plăcilor superioare s'a început de jos execuția zidăriei exterioare. Aceasta este formată din ziduri de cărămidă placate cu piatră de Rusciuc spre străzi și simplu tencuite cu piatră artificială spre curte. Placajul de piatră are în general 10 cm grosime, însă la fiecare etaj, imediat deasupra planșeului, s'a prevăzut câte un rând de blocuri de piatră de 29 cm adâncime. În jurul ferestrelor și la rezalite piatra are 15 cm adâncime, iar la colțurile clădirii, la ornamentele parapetelor și la copertine, ea are grosimea egală cu a zidului.

Grosimea totală a zidurilor exterioare spre străzi este de 40 cm.

Zidăria de cărămidă a fost executată cu mortar de ciment și s'a ridicat în același timp cu așezarea placajului de piatră dela exterior.

Prinderea pietrelor de zidărie s'a făcut cu ancore metalice și cu mortar de ciment alb de Fieni, pentru a se evita apariția vreunor pete în fațadă și pentru a se face rosturile cât mai puțin vizibile.

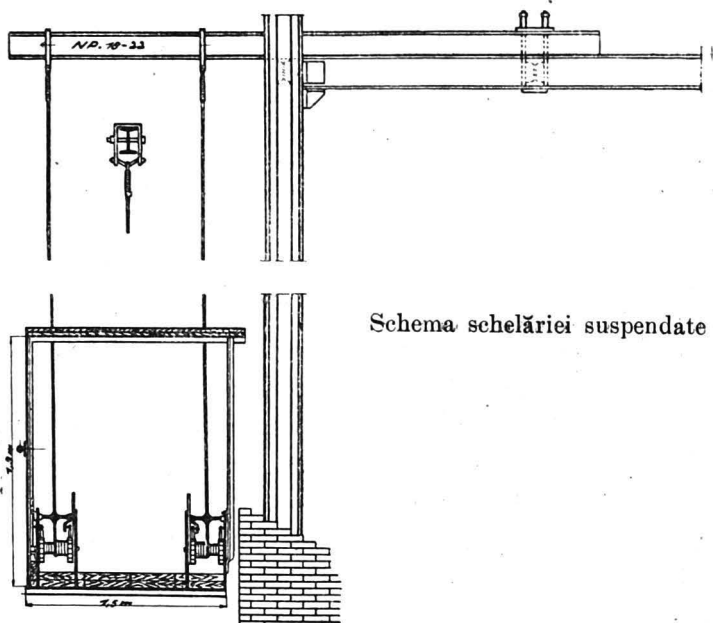
Execuția fațadelor în piatră a început la 19 Aprilie 1932* și s'a terminat complet la 15 Octomvrie. S'au așezat 2650 m² de placaj, reprezentând un total de 540 m³ piatră.

Zidurile exterioare spre curte, de 28 cm. grosime, s'au executat deasemenea cu mortar de ciment.

Pentru o mai bună izolație contra frigului zidul e făcut cu cărămidă plină spre exterior (14 cm) și găurită spre interiorul clădirii (14 cm).

Tencuiala de piatră artificială s'a executat cu praf din aceeași piatră de Rusciuk, cu care s'au placat fațadele spre străzi, și cu ciment alb Fieni.

Pentru prima oară în România, la execuția zidărilor, placajelor de piatră și tencuelilor exterioare s'a utilizat *schelărie suspendată*.



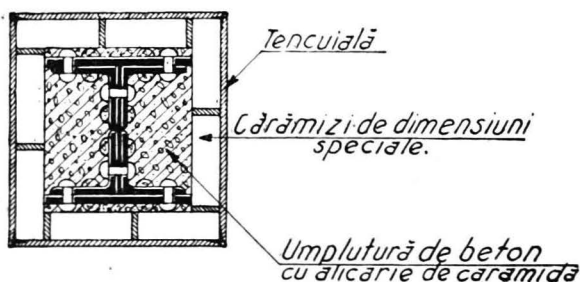
Schema schelăriei suspendate

ZIDĂRIILE INTERIOARE, executate din cărămizi găurite, sunt în majoritate de 7 cm grosime și au fost așezate pe plăci fără a se ține seama de poziția grinzilor din planșee.

Suprafața totală a zidurilor interioare este de ca. 4600 m².

Imbrăcarea coloanelor interioare cu zidărie s'a făcut tot cu

cărămizi găurite, de dimensiuni special comandate, așezate pe muchie, spațiul dintre profilul de fier și cărămidă fiind umplut



Schema îmbrăcării coloanelor

cu un beton făcut cu spărturi de cărămidă și mortar de var și ciment.

În total la clădirea aceasta s'au întrebuițat peste 600.000 cărămizi.

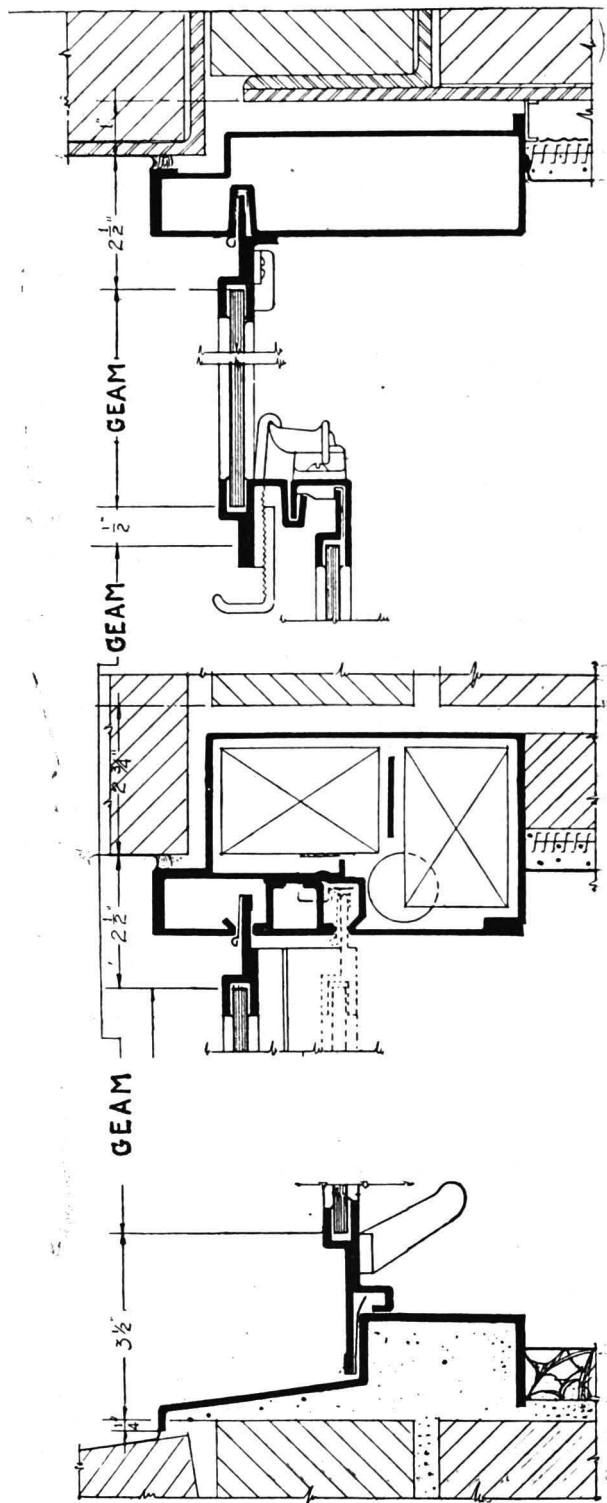
FERESTRELE, cca 300 buc., tip ghilotină, cu un singur rând de geam, sunt toate metalice, făcute din tablă presată (vezi schița).

INVELITOAREA.

La părțile superioare clădirea se termină cu terase. Invelitoarea a fost alcătuită în modul următor:

Peste placa de beton armat s'a turnat un strat de umplutură din beton poros, făcut cu șgură, de 10 cm grosime medie, cu care s'au amenajat pantele de scurgere. Peste acest beton s'a făcut o tencuială cu mortar de ciment de 2 cm grosime, sclivisită.

Suprafața sclivisită s'a uns cu carbolineum și apoi s'a așezat un strat izolator de plută expandată, de 2,5 cm grosime. Plăcile de plută de $1 \times 0,5$ m s'au prins între ele cu astfalt. Deasupra s'a așezat invelitoarea propriu zisă formată din 4 straturi de carton de asbest (J. M. Asbestos Roofing Felt) prinse între 5 straturi de masă specială asfaltică (J. M. bonded roofing asphalt No. 190).



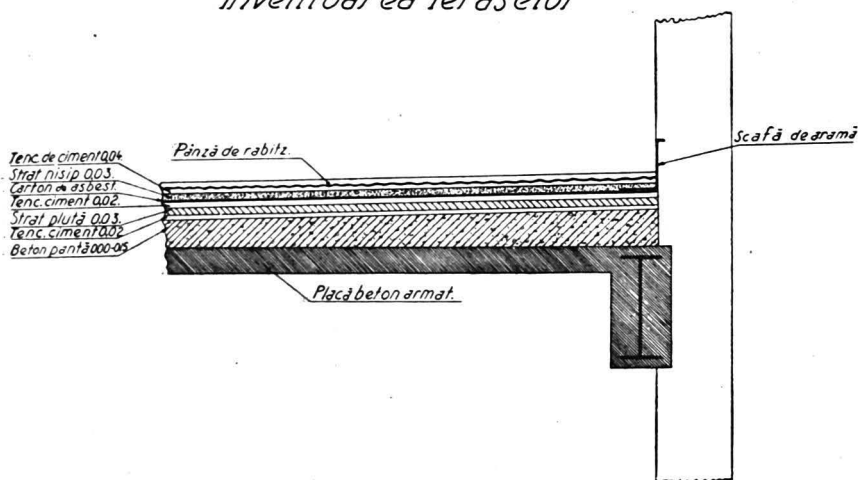
Construcția ferestrelor: secție verticală: și orizontală.

Atât această massă cât și cartonul de asbest sunt de fabricație americană, produsele casei mondiale John Manville.

Peste învelitoare s'a pus un strat de nisip de cca 2-3 cm, peste care s'a întins un strat de hârtie specială (Johns Manville Rosin Sized Sheathing Paper) și s'a executat apoi o tencuială selivisită de 4 cm, cu mortar de ciment 1:2,5.

Această tencuială s'a armat cu o pânză de rabitz galvanizat de 1 mm cu ochiuri mari, și s'a despărțit în panouri de cca 5×5 m prin rosturi umplute cu asfalt.

Invelitoarea Teraselor



În total, toate straturile enumerate au o grosime medie de 23 cm, după cum arată schița.

Dealungul parapetelor și zidurilor s'au pus pazii de tablă de aramă de 0,6 mm grosime, pe o înălțime de cca 20 cm vertical și cca 15 cm orizontal peste învelitoare, (sub straturile ultime de nisip și tencuială). Muchia superioară a paziilor s'a îndoit să intre în tencuială și zidărie, pe o adâncime de cel puțin 2,5 cm.

O foarte atentă etanșare cu foaie de plumb, etc., s'a făcut în jurul sifoanelor gurilor de scurgere pentru apele de ploii.

Burlanele de scurgere a acestor ape de ploii de pe terase, trec toate prin interiorul clădirii, — dealungul coloanelor metalice — și sunt mascate în zidărie.

SCĂRI, ASCENSOARE.

Clădirea e deservită de 2 scări, ambele de importanță cu totul secundară. Ele sunt metalice, făcute din tole îndoit și întărite cu profile mici, treptele fiind umplute cu mozaic turnat făcut cu piatră spartă de granit. Scările acestea,—dintre care una, din curte, ridică numai până la etajul II, și deservește aripa joasă a clădirii cu instalațiile Centralei Telefonice, iar cealaltă merge dela subsol până la nivelul terasii de peste etajul IX,—sunt destinate să servească numai pentru cazuri de incendiu sau panică.

Circulația curentă în întreaga clădire este prevăzută să se facă numai cu cele 2 ascensoare mari și rapide. Viteza acestor ascensoare în care pot intra câte 16 persoane și chiar mai multe, este de 2,50 m/sec (150 m/minut) ceea ce permite efectuarea cursei dela subsol până la etajul IX în 18 secunde.

Ascensoarele sunt dela Casa americană OTIS și sunt executate de filiala ei din Berlin; au toate mașinile instalate la partea superioară a clădirii și au comandă absolut automată pentru opriri la etaje și pentru deschiderea și închiderea ușilor.

În mod normal ascensorul așteaptă deschis la parter. Persoanele ce doresc să-l utilizeze își fac dinainte, de jos, itinerariul, apăsând butoanele tuturor etajelor unde voiesc să urce. Ușile se închid automat și ascensorul pornește, oprindu-se la toate etajele cerute fie de cei dinăuntru, la pornire, fie de persoanele dela diferite etaje intermediare, care doresc și ele să meargă în acelaș sens.

La fiecare din etajele cerute ușile se deschid automat și rămân deschise timp de 10 secunde înainte de continuarea cursei, dacă înăuntru nu se apasă imediat vre-un buton pentru unul din etajele superioare.

La terminarea cursei, după o oprire de 10 secunde, ascensorul se înapoiază automat la parter, oprindu-se spre a lua în drum pe cei dela etajele intermediare cari l'au cerut între timp pentru coborire.

La fiecare etaj sunt deci două butoane de sonerie: unul pentru cererea ascensorului la urcare, altul pentru coborire.

Dacă ascensorul este cerut dela unul sau mai multe etaje intermediare fără să fi pornit dela parter, el pornește gol, termină cursa în sus și se înapoiază la parter după cum a fost arătat.

În zilele de lucru, când circulația în clădire este intensă, întrucât nu toți cunosc manevra lui, ascensorul funcționează semi-automat, cu un operator. Singura diferență în acest caz este că pe lângă butoanele din cabine sau butoanele de sonerie dela fiecare etaj, trebuie apăsate și un buton de punere în mișcare, fără de care ascensorul nu pornește.

Inchiderea și deschiderea automată a ușilor se face prin comandă pneumatică. La fiecare etaj, săgeți luminoase indică trecerea ascensorului în sus sau în jos; la parter plăci cu numerotația luminoasă indică etajul unde se găsește în orice moment cabina. La opriri, cabinele se așează exact la nivelul pardoselii etajelor, în mod automat și indiferent de încărcătură. Toate frânele de siguranță ce se găsesc la ascensoarele moderne, — după principiile cele mai noi, — sunt prevăzute și la această instalație care este, în momentul de față, de tipul cel mai perfecționat dintre instalațiile existente în Europa.

INSTALAȚIILE.

Atât instalațiunile de încălzire centrală cât și cele sanitare au fost executate de către SULZER FRERES S. A. din București, după programul și anteproiectul întocmit în birourile din New York.

Instalațiile sanitare.

Având în vedere că pentru înălțimea clădirii (ca. 50 m.) presiunea apei din oraș nu e suficientă, pentru alimentarea clădirii cu apă s'au prevăzut 2 rezervoare mari din lemn de chiparos, unul instalat în subsol, de 3,5 m Ø și 2,25 m înălțime, iar celălalt în turnul clădirii de 4 m Ø și 2,4 înălțime.

Rezervorul de jos este în directă legătură cu conducta orașului și se alimentează după nevoie, în mod automat.

Rezervorul din turn se alimentează din cel de jos cu ajutorul a 2 electropompe «SULZER» situate la subsol, deasemenea în mod automat.

Distribuirea apei dela rezervorul de sus se face prin două coloane speciale, una alimentând gurile de incendiu, situate în-
caja scărilor la fiecare etaj, iar alta toate aparatele sanitare,
brânșamentele pe etaje putând fi închise prin organe de oprire
intercalate.

Apele de scurgere sunt dirijate direct în canalul din Calea
Victoriei, în afară de cele din subsol, cari se găsesc la un
nivel inferior acestui canal și cari de aceea sunt refulate cu
ajutorul a 2 pompe speciale.

Apele de scurgere din curte sunt însă dirijate în canalul
din Str. Matei Millo, a cărui nivel este mai coborît.

Aparatele sanitare sunt de model american.

Conductele verticale sunt toate adunate și montate într'un
spațiu vizitabil pe toată înălțimea clădirei, cu uși de control
la fiecare etaj.

Instalația de încălzire centrală.

Sistemul instalației de încălzire centrală adoptat este cel cu
vapori, combinat cu vacuum.

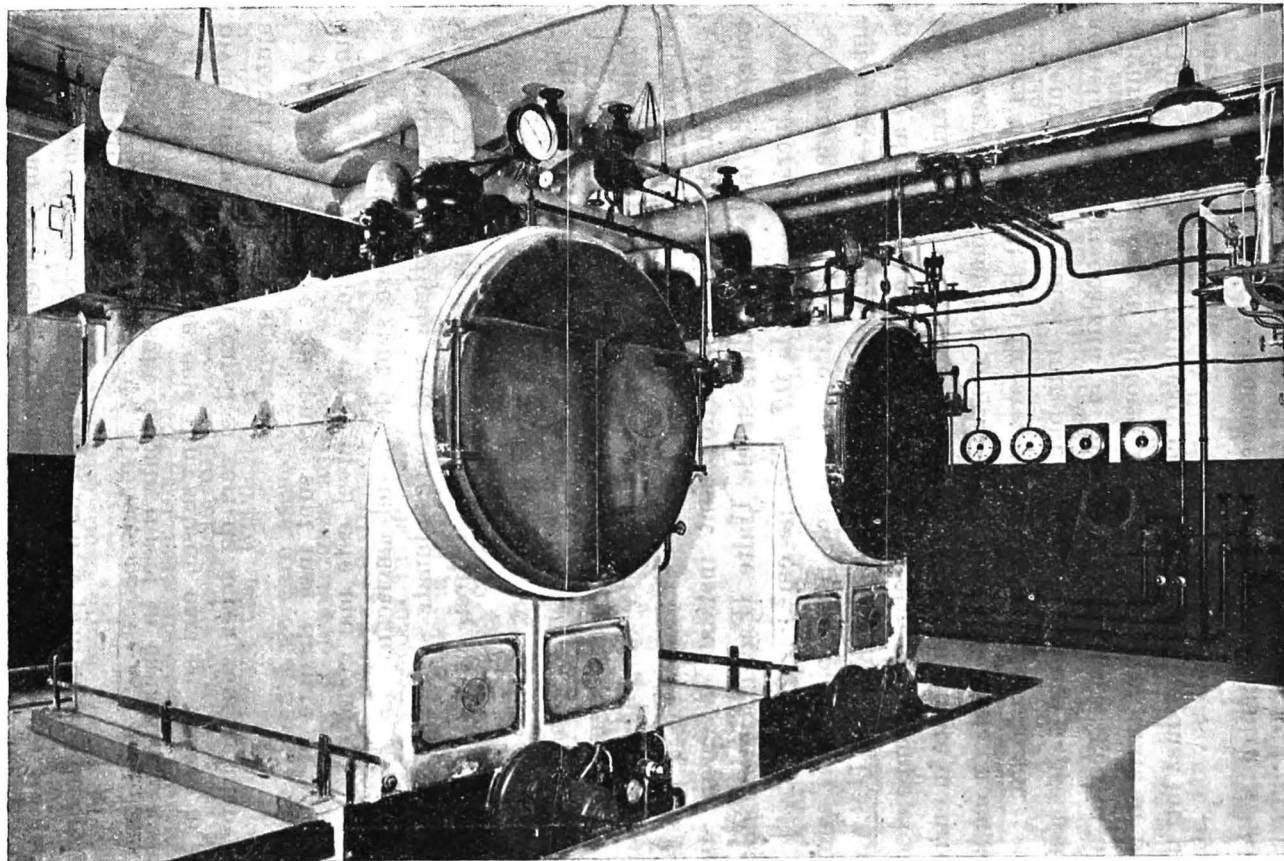
Pentru producerea vaporilor sunt instalate 2 cazane tu-
bulare de oțel, aduse din Statele Unite (Pacific Steel Boiler
Corp.) lucrând normal la 0,7 Kgr. pe cm^2 .

Cazanele sunt încălzite cu păcură prin injectoare semi-
automate, de sistemul «Petroleum Heat and Power Co. U.S.A.»,
și sunt alimentate cu combustibil cu ajutorul unor pompe elec-
trice cari aspiră păcura din cele 2 rezervoare instalate în curte.

Rezervoarele metalice pentru depozitarea păcurei, cu capa-
citatea de 30.000 litri fiecare, sunt îngropate în pământ.

Pentru a se putea întrebuința păcura comună (vâscoasă),
aceasta este preîncălzită la anumită temperatură, pentru a-i
asigura fluiditatea, cu ajutorul unei serpentine montate în in-
teriorul rezervorului, prin care circulă apă caldă produsă într'un
aparat de contracurent.

Având în vedere extensiunea Palatului și pentru a asi-
gura circulațiunea uniformă și rapidă a vaporilor, s'au instalat
2 grupuri de pompe de aer acționate prin electromotoare și
prevăzute cu aparatajul necesar pentru a regula în mod auto-
mat vidul necesar sistemului de încălzire.



Instalația de încălzire centrală: cazanele.

Corpurile încălzitoare sunt radiatoare netede, de fontă, instalate sub glafurile ferestrelor, fiecare radiator fiind prevăzut cu câte un ventil de oprire și un aparat de condensare de sistem special.

Pentru a realiza o exploatare economică, întregul sistem de încălzire este împărțit în 2 grupe principale: unul cuprinzând partea de jos a clădirii și anume subsolul, parterul și etajele I, și II, iar altul pentru partea superioară a clădirii, cuprinzând tot restul etajelor.

Separația s'a făcut pentru a putea încălzi în mod permanent partea de clădire cu instalațiunile telefonice, cari trebuie să funcționeze neîntrerupt, pe când birourile din partea superioară a clădirii pot să nu fie încălzite noaptea și în zile de sărbători.

Distribuția vaporilor se face pentru grupul de sus prin conducte montate pe plafonul etajului IX al clădirii, iar pentru grupul de jos sub plafonul etajului al doilea.

S'a dat deosebită atențiune montării conductelor verticale, din cauza înălțimii importante a clădirii, așa că spre a obține o dilatare cât se poate de bună s'au intercalat compensatoare speciale.

Pentru a putea distinge cu ușurință multiplele conducte ale instalațiunilor, acestea au fost vopsite în diferite culori, după destinațiunea lor.

Toate instalațiunile au fost executate cu multă îngrijire și conform ultimelor date ale tehnicei moderne.

INSTALAȚIILE ELECTRICE.

Instalațiile electrice din această clădire au în primul rând caracteristic faptul că firele sunt toate trase prin tuburi de oțel, de fabricație englezească, înglobate în planșeele de beton. Pentru aceasta s'a avut grija a se așeza țevăria pe cofraje, înainte de turnarea betonului.

La fiecare etaj se găsește un tablou pentru circuitele de iluminat și alt tablou pentru circuitele telefonice. Intreaga canalizare electrică dintre tablouri se găsește într'un spațiu vertical, lângă scară, liber pe toată înălțimea clădirii și închis cu panouri mobile la toate etajele. Circuitele telefonice și cele

pentru sonerii, în interiorul etajelor sunt canalizate sub pardoseli, în tuburi semicirculare de fibră.

În subsolul clădirii se găsesc transformatori cari primesc curentul de mare tensiune dela oraş — 5000 V — şi debitează atât curentul pentru iluminat sub 110 V cât şi curenţii telefonici necesari Centralei; tot în subsol se găseşte şi bateria de acumulatori, instalată după cele mai perfecţionate norme de fabrica «*Tudor*».

Tot aparatajul electric, robust şi în acelaş timp elegant, este adus din Anglia şi Statele Unite.

PARDOSELI.

În toate *bioururile* din întreaga clădire s'a aşezat parchet de stejar, calitatea I-a export, peste o duşumea oarbă normală. Numai la etajul VIII această duşumea oarbă a fost fixată în asfalt.

Sălile cu instalaţiile centralei telefonice, dela etajul I şi II şi din subsol au ca pardoseală linoleum de 4 mm aşezat pe umplutură de beton sclivisit, umplutura aceasta fiind un beton slab (1 : 6) de ciment cu şgură.

Vestibulul ascensoarelor şi coridoarele, la toate etajele, sunt pardosite cu mozaic turnat.

În hall-ul public dela parter, pardoseala e făcută cu plăci mari (40 × 40 cm.) de mozaic de marmură, albe şi negre, presate şi lustruite, şi este executată de fabrica *Vignali & Gambarà*.

Pardoseala camerelor de tualetă din toată clădirea este de gresie albă. Trebuesc menţionaţi aici şi pereţii despărţitori ai cabinelor din aceste camere de tualetă, care sunt făcuţi din plăci mari de mozaic, de 4 cm grosime, lustruite pe ambele feţe şi asamblate şi fixate cu piese metalice cromate.

Hall-ul de primire dela etajul VIII are pardoseala de marmură.

TÂMPLĂRIA interioară este toată de stejar baiţuit şi ceruit, în afară de etajul VIII unde se găsesc birourile Consiliului de Administraţie şi ale Direcţiuni Generale şi unde tâmplăria



Hall-ul de primire a publicului, dela parter.



Hall-ul de primire din etajul VIII.

este în concordanță cu mobilierul și lambriurile fiecărei camere, din lemn lustruit.

Întreaga tâmplărie este inzestrată cu broaște și drucăre «*Corbin*», aduse din Statele Unite.

Deși cheile lor sunt complet diferite, — toate broaștele din întreaga clădire pot fi deschise cu chee generală (Master-Key).

ZUGRĂVELI, VOPSITORIE INTERIOARĂ.

Toate sălile mari, — biurouri, — din toate etajele, sunt zugrăvite în culoare de apă, într'o singură nuanță, crem, cu un soclu în vopsea de ulei, verde deschis.

Biurourile directorilor și hall-urile etajelor au pereții în ulei, crem-deschis, fără soclu.

ARHITECTURĂ, DECORAȚIUNI.

Stilul fațadelor acestui edificiu este modern și simplu și amintește clădirile americane, în special partea de colț care e tratată ca turn.

Decorația interioară a întregii clădiri a fost voită bogată dar sobră. Pe lângă punerea la punct a fațadelor, — grija acestor decorări a avut-o *D-l Arhitect Van-Saenen Algi*. Ele sunt deosebit de reușite la parter precum și în tot etajul VIII, unde fiecare biou a fost studiat aparte, cu mobilă și lambriuri într'un acelaș stil — majoritatea în stil modern.

În special reușit este hall-ul public dela parter, cu îmbrăcăminte pereților din plăci galbene de mozaic de marmoră; cu coloanele așa de elansate, îmbrăcate în acelaș material; cu dalajul din plăci mari albe și negre de mozaic de marmoră lustruite; cu soclul pereților și cu încadramentele ușilor din marmoră Verde-Alpi; cu fresca dela partea superioară a acestor pereți, care constituie o fină operă de artă; cu panoul de cristal gravat și colorat din fereastra din fund, care reprezintă globul terestru și dă indicațiile legăturilor telefonice internaționale ce se pot avea din București; cu tavanul împărțit în panouri mari și prevăzut cu lumină indirectă, în sface duble; în sfârșit cu întreaga armonie de linii și culori realizată acolo.

Fundațiile, planșeele de beton armat, fațadele în piatră, tencuiala exterioară și interioară au fost executate în antrepriză de Soc. de Construcțiuni «*Union*». Pardoselile de tot felul, tencuelile ornamentate, tâmplăria, lucrările în fier, faianță, linoleum, geamuri, marmoră, zugrăveli, mobilier și în general toate lucrările de finisaj, s'au comandat direct la firme de specialitate.

Toate lucrările s'au dat prin licitații cu invitați, pe bază de oferte prezintate închise Delegetului Guvernului din Consiliul de Administrație.

În totul durata construcției Palatului, dela data începerii fundațiilor (5 Septembrie 1931) până la inaugurarea și luarea în folosință a întregii clădiri (24 Aprilie 1933), a fost de ca. un an și opt luni.

SUMĂRELE REVISTELOR

«**Le Génie Civil**», tomul CIII, anul 1933, No. 15 din 7 Octombrie :
Henri Martin : Nouile automotoare cu motoare ale Căilor ferate ale Statului. — *R. Laxard* : Calculul uvrăgilor circulare (urmare și sfârșit). — Fântâna artesiană de 831 metri adâncime dela Aulnay-sous-Bois (Seine-et-Oise). — *André Genthial* : Primul congres a marilor Baraje (Stockholm, Iunie-Iulie 1933).

Idem, Nr. 16 din 14 Octombrie : *Louis Roussel* : Reconstruirea podului dela Champigny, pe Marna. Indesarea betonului armat cu aparate de pervibrațiune. — *J. Seigle* : Noua teorie propusă pentru formarea oțelurilor recoapte. — *Ch. Berthelot* : Desvoltarea industriei minelor de aur, în România. — *Jean L. Huillier* : Dezafectarea uvrăgilor unei rețele concesionate de distribuție de energie.

Idem, Nr. 17 din 21 Octombrie : — *G. Delanghe* : Al XXVII-lea Salon al Automobilului. Mașini de turism, vehicule industriale, motociclete biciclete (Paris, 5—15 Octombrie 1933). — *J. Seigle* : Noua teorie pentru formarea oțelurilor recoapte (urmare și sfârșit). — *Henri Juillard* : Căutarea și măsurarea deformațiunilor la marile baraje în beton. — *Jacques Thomas* : Congresul pentru Siguranța drumului. (Paris, 5—8 Octombrie 1933).

Idem, Nr. 18 din 28 Octombrie : Ferry-boat-ul «Seilla», pentru traversarea strâmtorii Messina. — *G. Delanghe* : Al XXVII-lea Salon al automobilului. Mașini de turism, vehicule industriale, motociclete și biciclete (Paris, 5—15 Octombrie 1933) (urmare). — *Paul Roxous* : Alocațiunile familiale obligatorii și Casele de compensație. Punerea în aplicare a legii dela 11 Martie 1932. — *Edmond Marcotte* : Incercarea rapidă a varurilor și cimenturilor pe șantiere.

L. B.

Revue Générale de l'Electricité, Vol. XXXIV, 1933, No. 14, din 7 Octombrie : Conferința internațională a marilor rețele electrice de înaltă tensiune. Dare de seamă asupra Rapoartelor generale. *M. Marro* : Oscilațiile unei linii de transport a energiei electrice. — *V. Brunier* : Utilizarea contorilor monofazați pe rețele de distribuție a energiei electrice, și privilegiul articolului 2101, paragraful 5, din Codul civil (Decizia curții de Casație din 11 Aprilie 1933).

Idem, Nr. 15, din 14 Octomvrie : Conferința internațională a mărilor rețele electrice de înaltă tensiune (urmare). Darea de seamă asupra lucrărilor primei secțiuni (Producerea și distribuția energiei electrice). — *G. Gillon* : Măsura unghiului de deplasare a inductorului unui alternator sau motor sincron. — *R. Gasquet* : Trolley-busul. — *G. E. Bertin* : O carte de actualitate : «Spre un nou echilibru».

Idem, Nr. 16, din 21 Octomvrie : Conferința internațională a mărilor rețele electrice de înaltă tensiune (urmare). Darea de seamă asupra lucrărilor primei secțiuni : Producerea și distribuția energiei electrice (urmare). — *G. Dejardin* : Proprietățile generale ale catodelor foto-electrice. — *L. Chalmey* : Un exemplu de organizare a producerii energiei electrice : Uniunea producătorilor de energie electrică din Pirineii Occidentali.

Idem, Nr. 17, din 28 Octomvrie : Conferința marilor rețele de înaltă tensiune (urmare). Dare de seamă asupra lucrărilor primei secțiuni (Producerea și distribuția energiei electrice). (Urmare). — *G. Déjardin* : Proprietăți generale ale catodelor foto-electrice (urmare). — *J. Piron* : Un nou aparat înregistrator de puteri aparente.

. V. R.

Die Bautechnik, anul XI. 1933. No. 37 din 1 Septemvrie : *Lasser & Martienssen*, Dispozitivul mecanic și electrotehnic al ecluzei pentru șlepuri Jedwilleiten. — *W. Cornehlis & E. Röhr*, Restaurarea podului vienez peste canalul Landwehr din Berlin. — *F. Jerosch*, Observațiuni asupra desecării golfului Frisch. — *H. Schaubberger*, Asupra economiei gudronărei piloților de brad după metoda Rüping (va urma). — *Chr. Nokkentved*, Presiunea vântului pe clădiri.

Idem, Nr. 38 din 8 Septemvrie : *K. Leissler & W. Keil*, Reconstrucția podului de șosea peste Rhin la Mainz. — *W. Zscheile*, Noutăți tehnice la construcția barajului Saidenbach. — *H. Schaubberger*, Asupra economiei gudronărei piloților de brad după metoda Rüping (sfârșit). *H. Buchenau*, Cadre cu zăbrele cu 2 articulațiuni.

Idem, Nr. 39 din 15 Septemtrie : Publică recenzie după cărțile noi apărute.

Idem, Nr. 40 din 19 Septemvrie : *Möhlmann*, Orificiul de fund și uzina electrică a bazinului Ottmachau. — *O. Mui & O. Erdmann*, Reconstrucția podului de cale ferată peste Isar la Landshut (Bavaria de jos). — *Petzel & Dettmers*, Al patrulea port maritim (port pentru păcură) în Harburg-Wilhelmsburg. — *O. Franxius*, Regularea Hwai-Ho, a canalului imperial, etc.

Idem, Nr. 41, din 22 Septembrie: *K. v. Terzaghi*, Metoda îmbunătățită pentru studiul tasărilor. *R. Genevriere*, Transformarea podului de cale ferată Koblenz-Pfaffendorf în pod de șosea. *W. Stoy*, Incercări la compresiune cu bare de lemn compuse întrebuintându-se cuiele ca mijloc de îmbinare a lemnului. *Van Rinsum*, Canalele Twenthe.

Idem, Nr. 42 din 29 Septembrie: *Wittmann*, Canalizarea râurilor (vă urma). -- *H. Grassberger*. Calculul chesoanelor masive cu aer comprimat din beton armat.

Der Stahlbau, anul VI. 1933. Nr. 18 din 1 Septembrie: *K. Pohl*, Soluția aproximativă pentru anumite cazuri de încărcări de flambaj.

Idem, Nr. 19 din 15 Septembrie: *A. Hertwig*, Metoda «mărimii forței» și metoda «mărimii variațiunei» pentru calculul static al sistemelor nedeterminate. — *E. Chwalla*, Asupra ridicării limitei de scurgere la grinzi prismatice din oțel de construcție (va urma). *H. Schmude*, Privirea critică asupra calcului îmbinărilor sudate.

Idem, Nr. 20 din 29 Septembrie: *E. Chwalla*, Asupra ridicării limitei de scurgere la grinzi prismatice din oțel de construcție (sfârșit). *Meinck*, Construcțiuni de schelete de oțel în Breslau.

Ad. B.

Beton u. Eisen, anul XXXII, 1933. Nr. 19 din 5 Oct.: *Nilsson*: Podul Traneberg. — *Petry*: Întrebuintarea betonului ca întărire pentru șosele cu circulație mecanică mare. — *H. Székely*: Postamentul din beton armat extraordinar de încărcat pentru o fabrică de acid sulfuric. -- *Badian*: Asupra raportului dintre modulul de finețe al lui Abram, suprafața F a lui Hummel și numărul ciurului.

Idem Nr. 20 din 20 Oct.: *Nilsson*: Podul Tranberg — *Steiner*: Instalație de pompaj pentru îndiguiri cu fundații pe piloți din beton armat pe Nil la Abu-El-Menaga lângă Cairo. — *H. Nitsche*: Formule de dimensionare pentru ziduri de sprijin. — *Otto Graf*: Incercări de penetrațiune pentru măsurarea putinței de prelucrare a betonului.

N. G.

Elektrische Bahnen. anul IX, 1933, No. 10 Octombrie: *A. Schmitt*: Tracțiunea electrică pe Căile Ferate din New-York. — *M. Reiter*: Sudarea cu arc în construcția locomotivelor electrice. — *A. Flasser*: Cuplaje noi pentru încercarea motoarelor serie de tracțiune sub sarcină. — *A. Hrusckka*: Sarcină maximă parțială și rezerva de energie la centralele pentru căi ferate lucrând în paralel. — *J. Pasching*: O metodă nouă pentru calculul liniilor catenare oblice în curbe.

P. N.

«**Elektrotechnische Zeitschrift**», Anul 54, 1933, Nr. 40, din 5 Octomvrie: *H. Viehmann*: Seziunea parțială a Conferinței mondiale a Energiei în Scandinavia, 1933. — *H. Viehmann*: Paratrăsetele pentru protecția echipamentelor de Radio ale avioanelor, examinate cu oscilografal catodic. — *H. Meyer-Delius*: Armonicile superioare ale tensiunii continui și ale tensiunii rețea în instalațiile de redresori. — *L. Musil*: Puncte de vedere fundamentale pentru proiectarea de Centrale termice cu aburi ca rezerve și dispozitive pentru mărirea posibilității lor de a interveni în orice moment.

Idem, Nr. 41, din 12 Octomvrie: *R. Birgel*: Acționări electrice de mașini: Cuvântul introductiv. — *F. Oertel*: Privire generală asupra domeniului acționărilor electrice, în industrie. — *G. Scharowsky*: Felurile de motoare utilizate astăzi. — *H. Besold*: Protecția motoarelor. — *H. Rencker*: Comenzi pentru acționările electrice. — *W. Stiel și F. Müller*: Exploatări cu acționări prin mai multe motoare cu mers sincron. — *B. Lang*: Acționări cu viteză variabilă. — *C. Schiebeler*: Acționări intermitente (mașini de ridicat). *W. E. Baltz*: Acționarea electrică a mașinilor în industria textilă. — *O. Pollok*: Utilizarea acționărilor electrice la mașinile unelte. — *M. Gase*: Acționarea electrică a compresoarelor și ventilatoarelor. — *H. Fein*: Echipamentul electric al mașinilor-unelte electrice. — *C. Roeren*: Acționări electrice în industria minieră. — *H. Bauer*: Acționările electrice în metalurgii. — *C. Meyer*: Acționările electrice pe bordul vapoarelor.

Idem, Nr. 42, din 19 Octomvrie: *H. Feiner*: A VII-a Conferință a marilor rețele de înaltă tensiune, Paris. — *R. Feldtkeller*: Telefonie cu frecvențe purtătoare, pe mai multe circuite duble aflate pe aceeași stâlpi. — *J. Kammerloher*: Utilizări recente ale valvelor Braun. — *Rgr*: Vehiculele electrice cu trolley și fără șine, între Idar și Tiefenstein. — *O. Wilkening*: Producerea și distribuția energiei electrice de către întreprinderile care nu țin de «Electra prusiană», în regiunea de distribuție a provinciei Hanover, Orașelor Hanseatice Hamburg, Bremen și Lübeck, statul liber Oldenburg, în Schaumburg-Lippe, Lippe-Detmold, Oberhessen, Statul liber Hessen și provincia Hessen-Nassau, în anul de exploatare 1932.

Idem, Nr. 43, din 26 Octomvrie: *H. Böhm*: Punere și scoatere în circuit automat prin bobină cu condensator în paralel, la încărcare de baterii de acumulatori prin redresori uscați. — *W. Volkers*: Treccrea constructivă dela caracteristicile derivație la caracteristicile serie, la mașini de curent continuu. — *A. Hruschka*: Centrala hidroelectrică Mallitz. — *R. L.*: Compensarea automată de «Fading» în receptorii radiofonici. — *H. Feiner*: A. VII-a Conferință internațională a marilor rețele de înaltă tensiune (urmare). — *H. Hein-*

zelmann: Cablu subteran extensibil, pentru terenuri fugitive. — *E. Belanii*: Punerea în valoare a sării (NaCl) prin procedeul Siemens-Billiter.

V. R.

Engineering, vol. CXXXVI, anul 1933, Nr. 3535 din 13 Octomvrie: *Alan E. L. Chorlton*: Alimentarea cu apă în Anglia. — Lucrările de reconstrucție la gara Paddington a Companiei „Great Western Railway.” — Sistemul de distribuție al Societății Ringmer pentru alimentarea rurală cu electricitate. Motor Diesel marin cu 8 cilindri în 2 timpi de 1740 C. P.

Idem, Nr. 3536 din 20 Octomvrie: *Brysson Cunningham*: Noul cheiu pentru călători și stațiunea maritimă din portul Cherbourg. — Economii prin raționalizarea biroului de proiectare. — *J. E. Hursta*: Adaosurile permanente în unele aliaje neferoase de fontă de a doua topire. — Stațiunea Reyrolle pentru încercarea scurt-circuitelor.

Idem, Nr. 3537 din 27 Octomvrie: *Dr. A. J. Gould*: Influența concentrației soluțiunilor asupra gradului de oboseală la corosiune. — *Alan E. L. Chorlton*: Alimentarea cu apă în Anglia (urmare). — Îmbunătățirile făcute la gara Paddington (urmare). — Instalațiunea de spălare a gazului de furnal la centrale de forță dela Battersea (Anglia).

Gr. M.

Schweizerische, Bauzeitung, Vol. 102, 1933. Nr. 14 din 30 Sept.: *Höhn*: Efectul comun al niturilor și sudajelor la îmbinările simple. — Concurs pentru un sanatoriu suburban la Basel. — Controlul curentului de înaltă tensiune 1932.

Idem Nr. 15 din 7 Oct.: *Gregorig*: Randamentul unei turbine hidraulice cu căderea variabilă, dimensiune variabilă și temperatură variabilă a apei, totuși cu vitesă specifică constantă. — Concurs pentru un sanatoriu suburban la Basel. — Asupra industriei elvețiene a mașinilor în 1932. — Noul baraj pe Aar la Interlaken.

Idem, Nr. 16 din 14 Oct.: *Schindler-Huber*: Importanța etalonului aur. — *H. Christen*: Asupra turnărei improșcate a fontei. — *Winkler*: Locuința Dr. Daniel Chervet din Berna. — Situațiunea la 30 Iunie 1933 a lucrărilor de regulare a Rinului la Kehl-Istnin.

Idem, Nr. 17 din 21 Oct.: *P. Kohn*: Solicitare și siguranță la sarcină statică și variabilă. — Noutăți asupra stațiunei Kilchenstock ob Linthal. — *Baumann*: Asupra mișcării turnurilor piramidale din lemn. — Colonia Kochenhof pentru case din lemn (Expoziția din Stuttgart 1933).

Idem, Nr. 18 din 28 Oct. : *Landsberg* : Noui întrebări a turbo compresoarelor Brown-Boveri. — *Egger* : Noua instalație de înot și solariu la Langenthal, Berna. — Poduri de beton armat în arc curbe.

N. G.

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. vol 77, anul 1933, No. 40 din 7 Octomvrie. *A. Wallichs* : Desvoltarea construcției de mașini unelte în ultimii patru ani. — Chestiuni de combustibil, în special pentru economia circulației. — *A. Lichte* : Indepărtarea ceței în localurile industriale. — Inginerul și coloniile. Extras din un memoriu al asociației inginerilor germani. — *O. Gold* : Excavator cu cablul în exploatarea la suprafață a lignitului.

Idem, Nr. 41 din 14 Octomvrie : *E. Hotz* : Desvoltarea tehnică și economică a profesiunilor manuale. — *G. de Thierry* : Consiliul național italian de cercetări. — *E. Brödner* : Noi cercetări în operațiunea frezării. *S. Erk* : Național Physical Laboratory în anul 1932. — *I. Sihler* : Utilizarea aerului comprimat în instalațiile electrice de comandă.

Idem Nr. 42 din 21 Octomvrie : *W. Kamn* : Cerințe la automobile la călătoriile de durată. — *A. Essau și H. Kortum* : Variația amortizării la materiale. — *J. Zeman* : Limita construcțiilor mașinilor Diesel în doi timpi cu pompă de spălare în carterul vilebrequinului. — *W. Vogel* : Mersul angrenării la melcurile cilindrice. — *H. Classen* : Influența supraîncălzirii aburului, asupra transmiției căldurei. — *A. Closterhagen* : Rezervoarele de aer la pompele cu piston.

Idem, Nr. 43 din 28 Octomvrie : *C. Walther* : Aprovizionarea Germaniei cu uleiuri minerale și materiale bituminoase pentru șosele. — *E. Schmidt* : Progrese în cercetările de tehnica căldurei. — *E. Schmidt* : Calculul radierii spațiilor cu gaze. — *E. Heidenbroek* : Chestiuni actuale în construcția părților de mașini.

P. N.

Werkstattstechnik. anul XXVII, 1933, Nr. 19 din 7 Octomvrie: *W. Melle* : Desvoltarea oțelurilor pentru automate. — *M. Zscheile* : Criza economică și biroul de prepararea lucrului. — *H. Jackowski* : Se pot influența calitățile de mers ale roților dințate prin ascuțirea bine a frezei-mamă dezvoltante? — *H. Schmitt* : 50 ani de uniune patentară, convențiunea între state pentru protecția dreptului. — *Fr. Klein* : Tăcra de role elastice pentru rulmenți pe un automat modificat.

Idem, Nr. 20 din 15 Octombrie: *V. Paschke*; Expoziția de căldură electrică în Essen. — *K. Sipp*: Turnarea și sudarea pot sta alături sau se înlătură una pe alta? — *K. Haase*: Potrivirea uneltei de stântuit la numărul de piese. — *O. Lindfried*: Asupra fabricațiunei ceasornicelor deșteptătoare.

P. N.

Gazeta Matematică, anul XXXIX. 1933. No. 1 din Septembrie: Lista membrilor Soc. «Gazeta Matematică». Membrii decedați. — *I. Ionescu*, Congresul matematicienilor greci. Concursul matematicienilor greci. — Concursul «Gazetei Matematice». — Premii și alte dispozițiuni ale fondurilor «Gazetei Matematice».

Ad. B.

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

NUMĂR APĂRUT LA 20 DECEMBRIE 1933

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	929
Cuvântarea D-lui Președinte al Soc. Politecnice la sărbătorirea de 60 ani a D-lor Profesori G. Țițeica și D. Pompeiu	936
Luare în considerație de noui membrii	938
Bazele tratamentului termic al oțelului de Ing. Paul Brătescu	940
Contribuțiuni la studiul acusticii marilor săli de Ing. Scarlat Fotino	973
Note. Aparare de precizie de invenție și construcție românească de C. C. Teodorescu	990
Magaziile Economatului C. F. R. din stația Chtila de N. Ganea . .	996
Congresul inginerilor absolvenți ai Școalei Politecnice din Timișoara . .	998
Recenzii. C. R. N., Normalizarea în cadrul economiei românești de Profesor Inginer C. Teodorescu	1005
N. Greceanu, Indignirea Malu Roșu-Băneasa-Gostinu din Lunca inundabilă a Dunărei de Ing. N. M. Ghifescu	1006
E. Cristoforeanu, Despre contractul individual de muncă de Ing. Petre Neamțu	1010
Sumarele Revistelor	1012
Tabla de materie a Buletinului Soc. Politecnice pe anul XLVII (1933) . .	1013

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE

Ședința de la 27 Octomvrie 1933

D-l Președinte Inginer Inspector General I. Ionescu deschide ședința la orele 18¹/₂, din Comitet fiind prezenți D-nii: Th. Atanasescu, L. Bădescu, Gh. Balș, I. Cantuniari, A. G. Ioachimescu, Cr. Mateescu, C. Orghidan, Șt. Pretorian, N. P. Ștefănescu și Al. Teodoreanu.

Asistă D-l. Cenzor D. Stan și D-l. N. Georgescu, delegat cu administrarea localului.

Se citește procesul verbal al ședințelor de la 13 Septemvrie și de la 17 Octomvrie și se aprobă.

1. — D-l Președinte I. Ionescu aduce la cunoștința Comitetului că Adunarea Generală Extraordinară de ieri 26 Octomvrie a decis cumpărarea etajului VI al Palatului Societății Politecnice de la Societatea de Navigație Maritimă «România» în condițiile ofertei și a însărcinat Comitetul cu punerea în aplicare a acestei hotărâri.

Comitetul, conform cu art. 24 alin. 4 al Statutelor și pe baza însărcinării date de Adunarea Generală, autoriză biroul Societății

să comunice Societății «România», în termen util, că Societatea Politehnică acceptă oferta acelei Societăți și că a decis cumpărarea imobilului.

D-l. Președinte spune apoi că pentru a realiza cumpărarea imobilului, în afară de împrumutul oferit de «Creditul pentru Întreprinderi Electrice», s'a mai primit o propunere din partea Asociației «A. G. I. R.» pentru cumpărarea etajului VI. în copărtășie cu A. G. I. R..

Cum nu a fost timp pentru convocarea Comitetului, înainte de Adunarea Generală de ieri, a avut loc o consfătuire cu Membrii din Comitet veniți pentru Adunarea Generală. Se dă citire procesului verbal al acestei consfătuiri de la 26 Octomvrie și se aprobă.

D-l. Ionescu, reluând expunerea, spune că propunerea A. G. I. R. s'a discutat în Adunarea Generală și s'a luat hotărârea rezultând din partea finală a moțiunii care sună astfel:

Adunarea Generală își exprimă însă dorința ca acest etaj să fie cumpărat în copărtășie cu A. G. I. R. și roagă Comitetul Societății Politehnice să studieze modalitățile pe cari să le propună unei Adunări Generale Extraordinare ce se va convoca cât mai urgent posibil».

Se dă apoi citire scrisorii primite de la D-l. C. D. Bușilă, din 27 Octomvrie în această chestiune. D-l. Bușilă, scuzându-și lipsa la această ședință, comunică că se menține în hotărârea luată de către Comitet, în ședința precedentă, adică de a se cumpăra etajul al VI-lea de către Societatea Politehnică care, cu timpul trebuie a deveni proprietarul întregului imobil; dealtminteri D-sa își exprimă părerea că utilizarea ori valorificarea în comun a etajului aparținând la 2 proprietari este foarte dificilă. Dacă A. G. I. R.-ul vrea să ocupe etajul VI, Societatea Politehnică, devenită proprietara a acestui etaj, ar putea să închirieze acest etaj A. G. I. R.-ului, preferindu-l pe acesta la condiții de închiriere egale; dacă Societatea Politehnică renunță a deveni proprietara întregului imobil, e preferabil ca A. G. I. R.-ul să cumpere întregul etaj, urmând ca să trateze direct cu Societatea «România», după ce Societatea Politehnică și ceilalți proprietari renunță la drepturile lor de preemțiune. D-l. Bușilă își exprimă părerea că din punct de vedere juridic Societatea noastră nu va putea cumpăra în asociație etajul, și nici nu ar putea ceda A. G. I. R.-ului acest drept; dreptul de preemțiune fiind un drept al Societății Politehnice și dacă s'ar proceda altfel, s'ar putea da loc la contestații din partea celorlalți proprietari și cumpărarea ar putea fi chiar anulată.

D-l. Președinte *I. Ionescu* cere fiecărei persoane prezente să-și spună părerea.

D-l. *St. Pretorian* ia cuvântul susținând părerile exprimate de D-l. Bușilă, insistând în special asupra urmăririi de către Societatea

Politehnică a îndeplinirii scopului său de a deveni proprietarul întregului imobil.

D-l. Balș, este pentru aprobarea propunerii A. G. I. R., având în vedere legăturile noastre cu A. G. I. R.-ul.

D-l. Al. Teodoreanu, D-l. I. Cantuniari și D-l. Th. Atanasescu se raliază la părerea D-lui Balș.

D-l A. G. Ioachimescu este împotriva copărtaşiei pe acelaș etaj: D-sa e de părere că ori A. G. I. R.-ul cumpără etajul întreg, ori Soc. Politehnică îl cumpără numai pentru sine.

D-l. Luca Bădescu spune că în afară de sentimentul care ne călăuzește pe toți pentru o apropiere cât mai amicală de A. G. I. R., dacă totuși motive juridice se opun, suntem nevoiți să renunțăm la cumpărarea etajului în coproprietate cu A. G. I. R., mai ales că hotărârea trebuie să fie pronunțată în termen foarte scurt.

D-l. Cr. Mateescu spune că nemai fiind timp pentru alte soluții, Societatea Politehnică să cumpere etajul VI. pentru sine, spre a nu-și crea dificultăți de ordin juridic, dar după aceea să facă toate eforturile pentru a înlesni A. G. I. R.-ului să cumpere întreg etajul VI.

D-l. D. Stan desvoltă inconvenientele coproprietății aceluiași etaj cu A. G. I. R.-ul. Pentru A. G. I. R. această combinație prezintă avantajul unui bun plasament. Dar pentru Societatea Politehnică nu se vede nici un avantaj. Iar utilizarea în comun a etajelor în coproprietate, nici nu este stabilită prin lege, nefiind reglementată decât coproprietatea pe etaje întregi (Legea Trancu Iași din 1927).

D-l N. Georgescu e de părere că într'adevăr din punct de vedere al exploatării în comun a etajului nu este practică propunerea A. G. I. R., dar dacă A. G. I. R.-ul dorește să ia întreg etajul VI., Societatea Politehnică să accepte.

D-l. N. P. Ștefănescu e de părere că dificultățile semnalate de unii Membrii pot fi remediate întocmind un regulament de exploatare, care să fie redactat de delegații A. G. I. R.-ului împreună cu ai Societății Politehnice.

Dl. Șt. Pretorian observă că prin combinația cu A. G. I. R.-ul Societatea noastră pierde o mulțime de avantaje, printre care cel mai important este prețul avantajos de achiziționare.

Iși ia A. G. I. R.-ul angajamentul ca într'un anumit termen să ne retrocedeze etajul, la prețul de azi?

D-l. Gh. Balș propune ca A. G. I. R.-ul să fie întrebat dacă se gândește să cumpere întreg etajul.

D-l. Președinte constată că nici o părere din cele exprimate nu întrunește majoritatea membrilor prezenți; de aceea, D-sa exprimă părerea rezultantă ca etajul să se cumpere numai de Societatea Politehnică, și să se prevadă ca A. G. I. R.-ul să-l poată cumpăra în întregime de la Societatea Politehnică, oricând va avea disponibili toți banii necesari. Singurul inconvenient al acestei soluții nu ar fi decât plata de două ori a taxelor de contract.

D-l. C. Orghidan declară că *Societatea Politehnică* nu trebuie să părăsească scopul său de a deveni cu timpul proprietarul întregului imobil. De aceea, *D-sa* se opune net la cumpărarea etajului VI de către *Societatea Politehnică* în tovărășie cu *A. G. I. R.* și pentru a împiedica o astfel de transacție, *D-sa*, ca reprezentant al unuia din coproprietari: «*Uniunea Industriilor Metalurgice și Miniere*», când i se va cere să-și dea consimțământul, va răspunde că *Uniunea* însăși va cumpăra acest etaj pentru sine.

D-l. Președinte I. Ionescu constată că deși părerile celor prezenți sunt diferite, există dorința generală de a se aproba propunerea *A. G. I. R.*, fie în ipoteza cumpărării întregului etaj de către *A. G. I. R.*, fie în ipoteza cumpărării în copărtășie cu *Politehnica*.

Cum însă convențiile de coproprietate cu actualii proprietari prevăd că pentru a se putea vinde un etaj altora decât unuia din coproprietari, trebuie acordul tuturor coproprietarilor, cum pe de altă parte *D-l. Orghidan*, reprezentând pe unul din coproprietari se opune propunerii *A. G. I. R.*; pentru a nu pierde termenul de răspuns la oferta Societății «*România*», din cauza tratativelor cu coproprietarii, *D-l. Președinte I. Ionescu* propune și comitetul aprobă să se execute imediat formele de cumpărare a etajului VI de către *Societatea Politehnică*, fără participarea *A. G. I. R.*-ului precum și formele pentru realizarea împrumutului la «*Creditul pentru Întreprinderi Electrice*», în condițiile ofertei acestei Societăți.

Pe de altă parte, *Comitetul* decide a se comunica *A. G. I. R.*-ului că din cauza imposibilității în care ne-au pus condițiile juridice, trebuie să renunțăm cu regret la participarea *A. G. I. R.*-ului la cumpărarea etajului VI., întrucât unul din coproprietari, *Uniunea Generală a Industriilor Metalurgice și Miniere* se opune.

2. — Se iau în considerare următorii membrii noi, al căror nume va fi publicat în *Buletinul Societății Politehnice*:

Arapu Ion Radu, Danciu Aurel, Scia Ar. Ion, Ciochină N. Gh., Lunev Eugeniu, Dinescu George M. și Lungu Petre.

3. — *D-l. Casier Atanasescu* informând *Comitetul* că nu se plătesc taxele de înscriere de către membrii noi, *Comitetul* decide a nu se mai înscrie nici un membru nou în *Societatea Politehnică*, până nu va plăti taxele prevăzute în statute.

4. — Se citește o circulară a «*Comisiei de Normalizare*» prin care se face apel la colaborarea pentru stabilirea unui vocabular românesc, în materie de ajustări.

Comitetul roagă pe *D-l. I. Cantuniari* să cerceteze lexicul propus de *Comisia de Normalizare*.

5. — *Comitetul* ia cunoștință că *Societatea* a fost invitată a participa la al treilea Congres al Asociațiunii Inginerilor absolvenți ai Școalei Politehnice din Timișoara și ratifică delegația dată de birou *D-lui Inginer Profesor M. Bănărescu*.

6. — D-l. Th. Atanasescu, aduce la cunoștință că avem doi datornici, foști chiriași, a căror urmă s'a pierdut și care figurează în registrele noastre cu sumele următoare:

Petre Baciú 43.188.

J. Candet și V. Constantinescu . . 19.299.

Total . . 62.487

Comitetul decide a-i ține în evidență la un compt special de debitori dubioși.

Ședința se ridică la ora 20.

Aprobat în ședința Comitetului dela 8 Noembrie.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Cr. Mateescu

Ședința Comitetului dela 8 Noembrie 1933

Ședința se deschide la orele 10 și 30 sub președenția D-lui Inginer Inspector General *Ion Ionescu*, din Comitet fiind prezenți D-nii *Theodor Atanasescu*, *Gheorghe Balș*, *Luca Bădescu*, *Constantin Bușilă*, *Ion Cantuniar*, *Gh. Em. Filipescu*, *Andrei Ioachimescu*, *Cristea Mateescu*, *Constantin Orghidan* și *Grigore Stratilescu*.

Asistă D-nul *Nicolae I. Georgescu* delegat cu administrarea localului Societății și D-nii Cenzori *Ion Bușilă* și *Dimitrie Stan*.

D-l Secretar *Cristea Mateescu* dă cetire procesului verbal al ședinței Comitetului din 27 Octombrie 1933 și se aprobă.

În virtutea Art. 7 din Statute, Comitetul ia în considerare propunerile pentru admiterea de noi membrii ai Societății și anume pentru D-nii: *Ciobanu Ion*, *Coșereanu Ion*, *Dărmănescu Sebastian*, *Grosu Ion*, *Nemeșiu Andrei*, *Timoșenco Vladimir* și *Zotta Gheorghe*.

Se iau în discuție chestiunile din Ordinea de zi.

D-l Președinte *Ion Ionescu* face cunoscut că în urma votului din ședința precedentă a Comitetului, s'a trimis o scrisoare Soc. de Navigație «*România*», arătând că suntem hotărâți să facem cumpărarea dela această Societate a etajului al VI-lea din Palatul Societății Politehnice, cu suma de 1.200.000 Lei și suportarea pe jumătate a taxelor respective. Societatea Politehnică nu are disponibilă însă întreaga această sumă, dar din partea «*Creditului pentru Întreprinderi Electrice*» ni se pune la dispoziție un împrumut ce poate merge până la suma de Lei 600.000. Se pune întrebarea dacă este necesar să se împrumute întreaga această sumă. Este cert că în decurs de 3 ani de restituiri, n'o să poată fi achitată întreaga sumă numai din venituri, deoarece sunt de plătit impozite și întreținerea. Dobânzile deci vor trebui să fie plătite din fondul Societății. Făcându-se un calcul exact și presupunând că ni se va restitui și o

parte din chiria deja încasată de Soc. «România», rezultă că ar fi suficient ca Soc. Politehnică să împrumute dela Creditul pentru Intreprinderi Electrice suma de 550.000 Lei. În felul acesta la 1 Aprilie 1936 Soc. Politehnică ar intra în deplină posesie iar sarcinile bugetare suplimentare antrenate în acest scop ar fi de: 36.000 Lei în primul an, 24.000 în al doilea și 8000 în al III-lea.

D-l *Nicolae I. Georgescu* dă explicații complementare asupra calculului sarcinilor ce derivă din cumpărare.

D-l *I. Cantuniar* atrage atenția că va trebui împrumutată o sumă cu care să se achite și taxele de cumpărare și de ipotecă.

D-nii *A. G. Ioachimescu* și *Gh. Em. Filipescu* propun să se împrumute suma de 600.000 Lei, așa cum s'a oferit, rămânând să se vadă mai târziu dacă este sau nu nevoie să fie utilizată în întregime, întrucât este știut că împrumutul se face în compt curent.

D-l *Const. Bușilă* face comunicarea că dacă plata amortismentelor nu se va efectua în termene, se vor admite prelungiri.

D-l *Gh. Em. Filipescu*, exprimându-și credința de-a fi interpretul sentimentelor întregului Comitet, mulțumește D-lui *Const. Bușilă* pentru condițiunile foarte avantajoase de credit acordate Societății Politehnice. (Aplauze)

În urma celor discutate *Comitetul hotărăște să încheie împrumutul pentru suma de 600.000 Lei*, urmând însă a fi utilizat în limita necesității. Pentru dobânzi rămâne stabilit ca Societatea Politehnică să le achite la termenele fixate.

D-l *Nicolae I. Georgescu* dă citire textului ce se propune pentru încheierea actului de vânzare-cumpărare și care urmează să se încheie între Societatea «România» și Societatea Politehnică. *Comitetul aprobă.*

Se aprobă de asemeni textul actului de ipotecă între Soc. Politehnică și Societatea Creditul pentru Intreprinderi Electrice.

D-l Președinte *Ion Ionescu* subliniază că dobânzile vor trebui să fie plătite precis, dar în redactarea actului să se prevadă că în cece privește facerea amortismentelor, se lasă oarecare latitudine părții debitoare.

D-l *Constantin Orghidan* în numele *Uniunii Industriilor Metalurgice și Miniere din România* face cunoscut Comitetului că, — în caz de necesitate, — ține la dispoziția Societății Politehnice *un împrumut de 100.000 Lei* cu 5% dobândă, fără vre-o garanție sau ipotecă.

Comitetul mulțumește D-lui Orghidan.

Urmând ca să se treacă la îndeplinirea formelor pentru cumpărarea etajului cu utilizarea creditelor oferite, în sensul celor hotărâte în ședința de azi.

În conformitate cu Art. 25 din Statute, Comitetul delegă pe D-l Președinte Inspector General *Ion Ionescu* și pe D-l Casier Inginer Inspector General *Theodor Atanasescu* pentru semnarea actelor de vânzare-cumpărare și a actului de împrumut de ipotecă.

Se trece la examinarea corespondenței :

Comitetul ia cunoștință de scrisoarea din 4 Noemvrie c. a D-lui *Const. Orghidan* prin care D-sa donează Bibliotecii Societății Politehnice o serie de 7 volume tehnice. Se va mulțumi.

S'a primit din partea Asociației Inginerilor diplomați ai Școalei Politehnice din București, pentru biblioteca Soc. Politehnice, două exemplare din «Darea de seamă a Congresului din 1931». Se va mulțumi.

Asociația Generală a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România trimite darea de seamă asupra activității sale pe anul 1932—1933 și 6 rapoarte prezentate examinării și discuțiunilor membrilor săi cu ocazia adunării generale din 22—23 Octomvrie 1933. Se va mulțumi.

La cererea Asociației Absolvenților Școalei Superioare de meserii din Arsenalul Armatei, se aprobă schimbul Buletinului Societății Politehnice cu Buletinul acelei Asociații.

Nemai fiind nimic la ordinea zilei, Ședința se ridică la orele 11 și 30.

Președinte, Ion Ionescu

Secretar, Ing. Luca Bădescu

CUVÂNTAREA D-lui PREȘEDINTE AL SOC. POLITECNICE

LA

Sărbătorirea de 60 de ani a D-lor Profesori G. ȚIȚICA și D. POMPEIU

Domnilor,

Societatea Politehnică din România se asociază Secțiunii Matematice a Societății Române de Științe, pentru sărbătorirea D-lor D. Pompeiu și G. Țițica, cari prin lucrările matematice au dus faima științei române în lumea întreagă iar prin lecțiunile D-lor le răspândesc neconținut pentru propășirea științei pure și aplicate în țara noastră.

Intr'o Conferință pe care am ținut-o la *Societatea Română de Științe*, am arătat pe larg că din timpurile cele mai vechi, au existat relațiuni între matematică și inginerie. *Archimede* a pus geometria în serviciul mecanicii, iar cu ajutorul mecanicii a deslegat probleme de geometrie care rămăseseră nesoluționate până atunci. Ilustrul *Leonardo da Vinci* spunea că mecanica este paradisul științelor matematice. *Euler* a răpit mecanica din înălțimile cerești la care o ridicase *Newton* și a introdus-o în interspațiile moleculare pentru a arăta inginerilor cum să calculeze rezistențele și deformațiunile corpurilor. Pe vremea lui se spunea că cine vrea să facă tehnică civilă sau militară fără matematică se aseamănă cu acel plutaș bayarez care pornise pe Dunăre în jos, pe pluta lui, pentru ca să ajungă în Indii. Azi acest adevăr nu mai este contestat și de aceia tehnicienii sunt recunoscători acelor cari răspândesc și înalță științele matematice și printre cari la noi, în timpurile actuale, stau în prima linie D-nii *D. Pompeiu* și *G. Țițica*.

De altfel *Societatea Politehnică* s'a întemeiat acum 52 de ani, nu numai de ingineri; ei au avut alături și pe oamenii noștri de știință, care și-au dat seama că într'o țară nu poate fi o propășire științifică fără o dezvoltare tehnică și economică a ei. Printre fondatorii *Societății Politehnice* a fost și matematicianul *Spiru Hurel*, care până la moartea sa, timp de 32 de ani, a dat concursul său *Societății*, fiind 9 ani în Comitetul ei de conducere și 4 ani Vicepreședinte. Succesorul lui la *Academia Română*, D-l *G. Țițeica*, a fost și continuator al lui la *Societatea Politehnică*; D-sa face parte din această *Societate* de 27 de ani, din Comitetul ei de 19 ani, — întrunind la unele alegeri cel mai mare număr de voturi, — iar de 2 ani este Vicepreședinte al *Societății*. De aceia deseori a spus: «*Sunt matematician, dar mă simt și inginer*».

În numele *Societății Politehnice*, cu ocaziunea sărbătoririi babiloniane a etății D-lor *D. Pompeiu* și *G. Țițeica*, le exprim aci admirațiunea și recunoștința noastră pentru serviciile pe care le-au adus științei pure și aplicate, pentru serviciile mari pe care le-au adus țării, iar D-lui *G. Țițeica* și recunoștință pentru sprijinul pe care l-a dat *Societății* de mai bine de un sfert de veac.

Să trăiți, iubiți sărbătoriți, pentru ca să bucurați încă mulți ani de roadele strălucite ale muncii D-voastră.

LUARE IN CONSIDERAȚIE DE NOUI MEMBRII

În conformitate cu art. 7 al statutului (modificat)*), Comitetul a luat în considerație următoarele cereri de admitere de noi membrii:

În ședința dela 8 Noemvrie 1933:

No curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	T i t l u r i l e	P o z i ț i a a c t u a l ă și adresa
1	Clobanu Ion	Carafoli Elie Ciorănescu N.	Diploma Școalei Politecnice din Gand	Inginer în biroul de studii al fabricii de a- vioane I. A. R. din Brașov. Brașov, str. Moldova 39.
2	Coșoreanu Ion	Carafoli Elie Ciorănescu N.	Diploma Școalei Politecnice din Timișoara	Inginer în biroul de studii al Fabricii de avioane I. A. R. din Brașov Brașov, str. Cimitirelor 1.
3	Dărmănescu Sebastian	Bunescu Ștefan Persu Aurel	Diploma Școalei Politecnice din București	Inginer, Șef de Secție la Regia Conductelor de Petrol ale Statului. București VI, str. Ia- tropol 10.

*) Se reproduce art. 7 din Statut :

«Propunerile pentru admiterea nouilor membrii, cu recomandățiunea a cel puțin doi membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

«După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

«După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nici o contestație, sunt proclamați membrii ai Societății.

«Pentru cei asupra cărora s'a ivit vre-o contestație, urmează să le studieze comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$, din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. În acest al doilea caz, candidatul este deasemeni proclamat membru al Societății».

No. curent	N u m e l e candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală și adresa
4	Grosu Ion	Ciorănescu N. Stratilesu Gr.	Diploma Facul- tății de Științe, Secția Matema- tici și Diploma Școalei Politec- nice din Bucu- rești	Inginer în biroul de studii al fabricii de avioane I. A. R. din Brașov. Brașov, str. Ecaterinei 41
5	Nemeșiu Andrei	Drăgănescu C. Gh. Leahu Xenofon	Diploma Școalei Politecnice din Timișoara	Inginer, Directorul Sa- linei din Tg -Ocna jud. Bacău. Tg.-Ocna, Jud. Bacău
6	Timoșenco Vladimir	Carafoli Elie Ciorănescu N.	Diploma Școalei Politecnice din Praga	Inginer în biroul de studii, secția de avioane I. A. R. din Brașov. Brașov, str. Iuliu Maniu No. 55
7	Zotta Gheorghe	Carafoli Elie Ciorănescu N.	Diploma Școalei Politecnice «Re- gele Carol II» din București	Inginer la Fabrica de Avioane I. A. R. din Brașov. Brașov, Societ. I. A. R.

D-nii membrii cari ar avea de făcut vre-o contestație asupra admisibilității vre unuia din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc spre a susține contestația.

BAZELE TRATAMENTULUI TERMIC AL OȚELULUI

de Ing. PAUL BRĂTESCU

Le but de l'article est l'explication des phénomènes ayant lieu dans les aciers soumis aux divers traitements thermiques. Après avoir montré sommairement la constitution des aciers, on donne la définition du traitement thermique et on expose tour à tour les modifications que subit l'acier sous l'action de la déformation à chaud, du recuit, de la trempe et du revenu, de la déformation à froid et de la cémentation, en en mettant en évidence chaque fois les facteurs déterminants et la manière dont il faut en tenir compte dans la pratique. Un chapitre récapitulatif résume et précise les notions.

Se știe că proprietățile mecanice ale unui oțel nu depind numai de compoziția chimică și de modul elaborării, dar și de tratamentul termic sau termo-mecanic la care el a fost supus ulterior. Modificarea proprietăților prin un tratament de acest fel este un corolar al schimbării stării fizice a oțelului sau, la aceeași stare fizică, al modificării mărimii și repartiției elementelor cristaline constitutive.

În cele ce urmează se expun succint și elementar modificările pe cari le aduc diferitele tratamente termice și principiile conducătoare în aplicațiunea acestor tratamente.

Constituția oțelului.

Din punctul de vedere al compoziției chimice oțelul se împarte în două mari grupe, o grupă conținând oțelul cu carbon sau oțelul ordinar și cealaltă oțelurile cu aliaj sau oțelurile speciale. După numărul elementelor constitutive, oțelurile spe-

cială se numesc ternare, quaternare, etc.; în industrie ele sunt denumite după elementele de aliaj pe cari le conțin, cu indicațiunea proporției acestor elemente. Intrucât numai la oțelurile cu carbon se pot urmări teoretic, în mod mai mult sau mai puțin complet, chestiunile relative la structură și tratament termic, se va vorbi întâi de aceste oțeluri, după care se vor indica în linii generale modificările ce survin când trecem la oțelurile speciale.

Oțelul cu carbon. Oțelul cu carbon este un aliaj de fer și carbon, conținând însă carbonul nu sub forma elementară, ci sub forma unui compus chimic între fer și carbon, carbura de fer de formulă Fe_3C . Conținutul de carbon variază între 0 și cca. 1,75 %, odată cu conținutul de carbon crescând duritatea oțelului și aptitudinea lui de a se căli. În practică se face uneori distincție între fer și oțel, păstrându-se denumirea de oțel numai pentru aliajele cari capătă după călire o duritate apreciabilă; linia de separație ar fi pe la un conținut de carbon de 0,4 %. Distincțiunea nu este însă justificată, căci aptitudinea de călire crește în mod continuu cu conținutul de carbon, așa încât din acest punct de vedere nu există deosebire principială între un oțel cu de ex. 0,1 % și unul cu 0,7 % carbon ¹⁾.

În Fig. 1 se dă diagrama de constituție a aliajelor $\text{Fe} + \text{C}$ simplificată ²⁾ și limitată la porțiunea corespunzând oțelului și la transformările în starea solidă.

Punând în abscise conținuturile de carbon și în ordinate temperaturile, diferitele linii ale diagramei separă stările fizice pe cari le iau oțelurile când variază temperatura.

Linia AE reprezintă sfârșitul solidificării (resp. începutul topirii), liniile GS, SE și PSK transformările în starea solidă. Pentru a se găsi punctele de transformare ale unui oțel cu conținut de carbon dat, se duce prin punctul de abscisă corespunzătoare o linie verticală; intersecția acesteia cu linia

1) Din unele cercetări făcute în ultimul timp ar rezulta că martensita, constituențul principal al oțelului călit, reprezintă un sistem de faze cari apar la conținuturi de carbon bine definite, începând din apropiere de 0,4 %. În acest mod vechea distincțiune practică ar căpăta o justificare teoretică.

2) S'au suprimat liniile transformării $\delta - \gamma$ și ale transformării magnetice.

A E dă temperatura de solidificare sau de topire, intersecțiile cu linia GS, respectiv SE, și cu linia PSK dau temperaturile transformărilor în starea solidă, adică modificărilor de structură. Se observă că pentru oțelul cu conținutul de carbon corespunzător punctului S (0,89 %) cele două transformări din starea solidă se confundă în una singură. Pentru explicarea diagramei vom urmări transformările cu scăderea

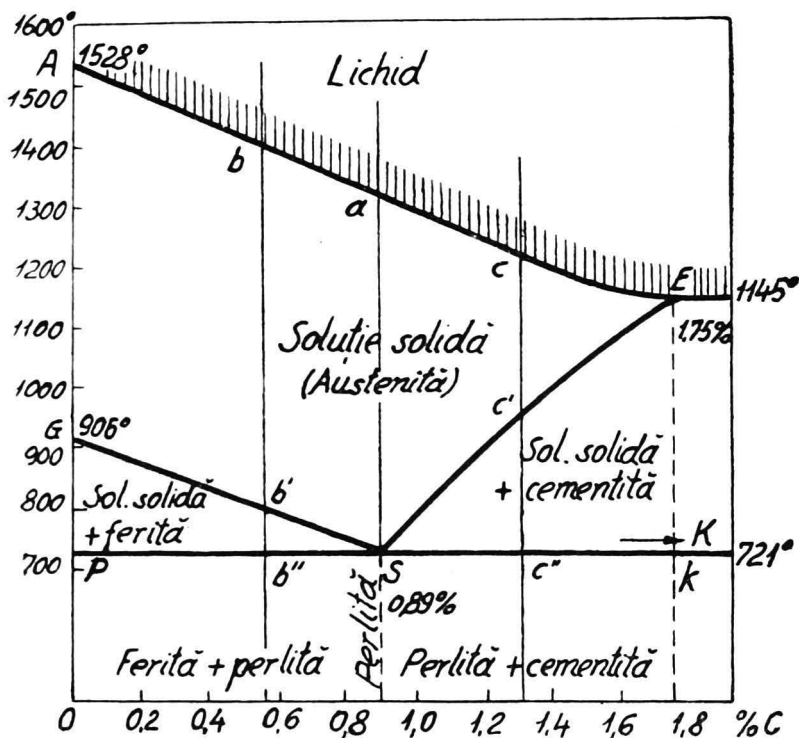


Fig. 1. — Diagrama oțelului cu carbon.

temperaturii a 3 oțeluri cu conținut de carbon diferit, și anume întâi oțelul cu 0,89 % C, apoi un oțel cu conținut de carbon mai mic și un altul cu conținut de carbon mai mare decât 0,89 %.

a) Oțelul cu 0,89 % C. Deasupra liniei A E, oțelul este (total sau parțial) în stare lichidă, iar când temperatura a scăzut până în punctul a, pe această linie, el este complet solidificat. Starea în care se găsește acum oțelul se numește

starea de *soluție solidă*, deoarece carbonul elementar, care era dizolvat în ferul lichid, se menține dizolvat în cristalele de fier; se mai numește și *soluție γ* , ferul la această temperatură găsiindu-se în starea alotropică γ și înfățișat mai poartă și numele de *austenită*. Temperatura scăzând mai departe, oțelul rămâne în aceeași stare până în punctul S, la temperatura de 721° , când se transformă la temperatură constantă în constituentul numit *perlită*. De la această temperatură în jos nu mai are loc nici o transformare, prin urmare, la temperatura ordinară, un oțel cu 0,89% C este constituit în întregime din perlită.

b) *Oțel cu mai puțin de 0,89% C*. Verticala reprezentativă este la stânga punctului S. În *b* s'a terminat solidificarea și oțelul a intrat în faza de soluția solidă, în care rămâne până în punctul *b'*. Temperatura continuând să scadă sub aceea a punctului *b'*, din soluția solidă încep a se separa cristale de fer în starea alotropică α , formând constituentul denumit în metalografie *ferită*. (La atingerea temperaturilor liniei GS, ferul γ se transformă în fer α ; acesta din urmă nu poate dizolva carbonul, deaceia se separă din soluția solidă). Cantitatea de ferită crește pe măsură ce scade temperatura până în punctul *b''*, pe linia PSK, unde soluția solidă rămasă se transformă, ca și în cazul precedent, în perlită. Sub această temperatură nu mai are loc nici o transformare, prin urmare un oțel cu mai puțin de 0,89% C este constituit la temperatura ordinară din ferită și perlită. Raportul cantitativ între acești doi constituanți depinde de conținutul de carbon al oțelului, perlita fiind în proporție cu atât mai mare cu cât conținutul de carbon se apropie mai mult de 0,89%.

c) *Oțel cu mai mult de 0,89% C*. Verticala reprezentativă este la dreapta punctului S. În punctul *c* oțelul lichid cristalizează în soluție solidă, în care stare rămâne până în punctul *c'*. În acest punct începe să se depună din soluția solidă constituentul numit *cementită*, care este carbura de fer de formulă Fe_3C menționată mai înainte. Cantitatea de cementită crește cu scăderea temperaturii până în *c''*, pe linia PSK, unde restul de soluție solidă se transformă, ca și în cazurile precedente, în perlită. Sub această temperatură nu

mai are loc nici o transformare, așa încât un oțel cu mai mult de 0,89% carbon se compune la temperatura ordinară din perlită și cementită. Proporția de cementită este cu atât mai mare, cu cât conținutul de carbon al oțelului este mai mare.

În rezumat, oțelurile cu carbon sunt constituite la temperatura ordinară în modul următor:

1. Oțeluri cu mai puțin de 0,89% C, din ferită și perlită,
2. Oțelul cu 0,89% C, numai din perlită.
3. Oțeluri cu mai mult de 0,89% C din perlită și cementită.

Oțelurile 1 se numesc hypoeutectoide sau subperlitice, oțelul 2 eutectoid sau perlitic, oțelurile 3 hypereutectoide sau supraperlitice. Punctul S din diagrama de constituție se numește punct eutectoid sau perlitic.

Oțelurile hypoeutectoide nu prea apropiate de punctul eutectoid sunt oțeluri de construcții, iar în apropiere de punctul eutectoid se întrebuițează și la unele scule; oțelurile hypereutectoide sunt aproape exclusiv oțeluri de scule.

Liniile GS și SE sunt liniile *punctelor de transformare superioare*. Linia orizontală PSK reprezintă *punctul de transformare inferior* sau *transformarea perlitică*, la aceeași temperatură pentru toate oțelurile.

Ferita este fer practic pur în starea alotropică α . Ferul α este moale și nu are, ca ferul γ , capacitatea de a ține carbon în soluție.

Cementita este o substanță dură. Ea este aceea care face ca oțelul (în stare necălită) să fie cu atât mai dur cu cât conține mai mult carbon.

Perlita nu este altceva decât un amestec fin de ferită și cementită, acestea fiind depuse una lângă alta în lamele sau nervuri paralele alternate. Denumirea vine dela aspectul sidefat pe care îl ia acest constituant în lumina oblică.

Dacă un oțel este încălzit de la temperatura ordinară la temperaturi din ce în ce mai înalte, el străbate în sens invers transformările descrise, adică la atingerea liniei PSK perlita din el se transformă în soluție solidă, apoi ferita sau cementita se disolvă treptat în soluția solidă, până când, ajuns la linia GS, resp. SE, oțelul este constituit în întregime din so-

luție solidă. Singura deosebire este că temperaturile de transformare nu coincid exact cu cele dela răcire, ci sunt ceva mai ridicate. Acest decalaj este datorit faptului că fenomenele de dizolvare și de cristalizare necesită un anumit timp pentru a se produce, și este cu atât mai mic cu cât încălzirea și răcirea sunt mai încete.

Oțelul răcit până la temperatura ordinară este constituit în modul arătat numai atunci când răcirea nu s'a făcut prea repede și constituanții lui, ferita, perlita și cementita, sunt constituanții stabili ¹⁾. Dacă însă viteza de răcire este mare, transformările nu se mai pot face complet sau nu se mai fac deloc, căci fiecare din ele are nevoie de un timp determinat pentru a se îndeplini. În acest caz oțelul ajunge la temperatura ordinară cu structură austenitică ²⁾ sau prezintă o serie de constituenți intermediari între austenită și perlită. Acești constituenți ai oțelurilor călite, cari reprezintă etape succesive de descompunere a soluției solide, sunt *martensita*, *troostita*, și *sorbita*. Ei sunt, din punct de vedere fizico-chimic, instabili la temperatura ordinară, deaceia o încălzire ulterioară (revenire), care redă moleculelor o mobilitate suficientă, îi face să dispară treptat, transformându-i în constituanții stabili. Despre ei se va vorbi mai departe.

Oțeluri speciale. Elementele mai importante cari se întâlnesc în compoziția oțelurilor speciale sunt următoarele: siliciu, mangan, nichel, crom, tungsten, molibden, vanadiu și cobalt. Din punctul de vedere al efectului lor asupra constituției oțelului cu carbon căruia i-au fost adăugate, ele pot fi împărțite în 3 grupe.

1	{ siliciu cobalt	2	{ mangan nichel	3	{ crom tungsten molibden vanadiu
---	---------------------	---	--------------------	---	---

1) În realitate sunt metastabili, căci adevăratele transformări stabile, care corespund echilibrului fizico-chimic, sunt acelea în care carbonul se depune sub forma elementară, iar nu sub forma de carbură. Ele nu se realizează însă niciodată în condițiunile normale și nu au importanță practică la oțel.

2) La oțelul cu carbon, prin procedeele de răcire uzuale, nu se poate obține decât parțial austenită.

Elementele din grupa 1 nu aduc modificări importante în structura oțelului de carbon, deaceia oțelurile respective au fost numite oțeluri perlitice. Aceasta nu înseamnă că ele sunt compuse exclusiv din perlită, dar din ferită + perlită, perlită singură sau perlită + cementită, ca și oțelurile cu carbon, elementul de aliaj distribuindu-se în acești constituenți, în stare de soluție solidă.

Oțelurile cu elemente din grupa 2-a sunt perlitice numai până la proporțiuni determinate și relativ mici de mangan sau nichel. Atunci ele nu se deosebesc principal de oțelurile cu carbon, ci numai prin faptul că temperatura transformării perlitice, în special la răcire, este scăzută simțitor. Dacă manganul sau nichelul sunt în concentrație mai mare, temperatura acestei transformări scade sub temperatura ordinară și oțelurile respective prezintă, la răcire înceată, structuri de călire. Suntem atunci în noi regiuni de structură, regiune martenitică până la o concentrație anumită, apoi regiune austenitică.

Oțelurile cu elemente din grupa 3 au deasemenea până la concentrațiuni anumite ale acestor elemente, o regiune perlitică în interiorul căreia nu se deosebesc de oțelurile cu carbon decât prin scăderea temperaturii transformării perlitice la răcire; această scădere este însă mai puțin accentuată decât la grupa 2. Spre deosebire de ceea ce petrece în grupa 2, transformarea inferioară la încălzire nu mai este aci coborită, ci puțin ridicată. La concentrațiuni mai mari, apare o nouă regiune de structură care nu își are analogul în oțelurile cu carbon și provine din faptul că elementele în chestiune deplasează spre stânga punctul E din diagramă, adică fac să apară la un conținut de carbon mai mic constituenți cari apăreau abia la conținuturi mai mari decât 1,75%, adică în fonte.

Atât elementele din grupa 2 cât și cele din grupa 3 deplasează spre stânga punctul eutectoid, prin urmare fac să apară cementită la conținuturi de carbon mai mici decât la oțelul ordinar.

Oțelurile perlitice din grupa 2 și 3, ca urmare a coboririi temperaturii transformării perlitice, se călesc la o răcire relativ înceată, ca răcirea normală în aer, deaceia au fost numite

oțeturi călibile în aer. Oțelurile martensitice și austenitice, la cari transformarea perlitică este coborîtă sub temperntura ordinară, se călesc, adică își păstrează structura martensitică sau austenitică, chiar la cea mai înceată răcire (mai înceată decât răcirea în aer), motiv pentru care sunt denumite oțeluri *auto-călibile* (autotrempante). Principial nu este deosebire între oțelurile călibile în aer și oțelurile autocălibile, este numai o diferență de grad.

Oțelurile speciale de cari s'a vorbit sunt oțeluri ternare adică conținând un singur element de adaus pe lângă carbon. In oțelurile industriale, chiar în cele denumite oțeluri cu carbon se întâlnesc însă totdeauna mai multe elemente adiționale. In afară de elementele speciale ale oțelurilor speciale, adăugate în scopul obținerii unor proprietăți anumite, aceste elemente suplimentare sunt rămase fie din operațiunile metalurgice, când au fost adăugate intenționat, fie ca impurități din materialul brut, întrucât epurația nu a fost împinsă până la a le elimina complet. Oțelurile industriale suut deci oțeluri complexe. Asupra constituției oțelurilor complexe nu există baze sigure de aplicațiune generală, ci numai observațiuni izolate și reguli limitate la cazuri anumite. In orice caz, elementele cari intră în proporțiune mică se pot neglija, ele neavând ca efect decât modificări insensibile a temperaturilor de transformare și a concentrațiunii punctelor S și E din diagramă, astfel încât rămâne să se urmărească numai efectul elementelor principale după care se și denumește oțelul.

O grupă importantă de oțeluri complexe o formează oțelurile rapide, cari, pe lângă carbon conțin în proporțiuni mai mari crom și tungsten (sau molibden), vanadiu și uneori cobalt. Ele sunt autocălibile numai atunci când au fost încălzite la temperaturi relativ foarte înalte (1200°).

Tratament termic

Se înțelege prin tratament termic, în sens restrâns, o operațiune constând dintr'o încălzire la o temperatură determinată urmată de o răcire în condițiuni anumite, sau o succesiune de operațiuni de acest fel, având scopul de a face să apară

în oțel anumiți constituenți sau, la constituție dată, de a-i modifica textura. Cum paralel cu aceste modificări, se schimbă și proprietățile mecanice și fizice ale oțelului, scopul tratamentului termic este în definitiv acela de a procura unui oțel de compoziție chimică dată proprietățile cele mai bune posibile în vederea întrebuirii lui speciale. În tratamentul termic în sens restrâns se cuprind operațiunile de *recoacere*, *călire* și *revenire*, izolate sau asociate.

În înțeles mai larg, se pot considera ca tratamente termice și unele tratamente mecanice adică operațiunile în cari, odată cu influența temperaturii se exercită asupra piesei de oțel și acțiuni mecanice, având scopul de a-i da forma definitivă sau o formă apropiată de cea definitivă. Aceste operațiuni sunt forjarea, laminarea și presarea la cald, adică operațiunile de *deformare la cald*.

În legătură cu acestea, deși aci nu mai intervine nici un efect termic, trebuie considerată *deformarea la rece*, întrucât ea are ca rezultat o modificare considerabilă a proprietăților și este totdeauna urmată de un tratament termic pentru îmbunătățirea lor.

Însfârșit, se poate considera ca tratament termic și *cementarea* căci, deși nu este în fapt decât o operațiune chimică, ea este totdeauna urmată de un tratament termic propriu zis, astfel încât nu poate fi privită separat de acesta.

Textura de turnare

Oțelul turnat are așa numita textură de turnare, foarte grosolană la răcirea înceată, mai puțin grosolană la răcirea rapidă, în ambele cazuri însă foarte defavorabilă. Ea este alcătuită din cristale foarte mari.

Intr'adevăr, după cum s'a văzut, oțelul turnat se găsește imediat după solidificare cristalizat în starea de soluție solidă, cristalele fiind foarte mari din cauza temperaturii ridicate, la care viteza lor de creștere este considerabilă. La răcirea mai departe, când se trece peste liniile de transformare GSE și PSK, cristalele de soluție solidă se descompun în ferită, resp. cementită, și perlită; în aranjamentul acestor constituenți se

păstrează însă mai mult sau mai puțin forma cristalelor inițiale de soluție solidă, așa încât textura de turnare ajunge aproape neschimbată la temperatura ordinară. O textură oarecum asemănătoare aceleia de turnare se poate produce prin încălzirea la temperaturi prea ridicate la tratamentul termic (textură de supra-încălzire).

Cristalele soluției solide pot avea formă poliedrică sau formă alungită și ramificată. Aceasta din urmă este în deosebi defavorabilă și corespunde în general grăuntelui cel mai mare. Apariția uneia sau alteia din aceste forme depinde de temperatura de turnare, de condițiunile de răcire (viteza și direcția răcirii), de compoziția chimică și de o serie de constante relative la material (conductibilitate calorică, vîscozitatea soluției metalice lichide, concentrația soluției, viteza de difuziune, etc.).

Mărimea grăuntelui depinde în primul rând de viteza de răcire, la viteză mare (piese mici) corespunzând grăunte fin, iar la viteză mică (piese mari) grăunte mare.

Un oțel cu textură de turnare grosolană este relativ fragil. Proprietățile lui nu sunt uniforme, căci dimensiunile cristalelor nemai fiind neglijabile față de acelea ale piesei, iese în evidență anizotropia cristalelor individuale.

Dacă după turnare oțelul este forjat, această operație îi înlătură mai mult sau mai puțin complet textura de turnare. Dacă oțelul este întrebuințat în starea turnată și are nevoie de proprietăți mecanice mai bune, textura de turnare trebuie distrusă prin o recoacere.

Deformarea la cald

Deformarea la cald se face în regiunea soluției solide sau în orice caz deasupra punctului de transformare inferior, deci este prelucrarea unui material austenitic. Temperatura înaltă de forjare face să crească cristalele austenitice, pe când eforturile mecanice le sfărâmă, micșorându-le astfel din nou. Acest lucru se continuă până la sfârșitul forjării, deaceia din punctul de vedere al fineței texturii nu are importanță decât temperatura finală a forjării. Condițiunile cele mai favorabile sunt

realizate atunci când prelucrarea se termină la punctul de transformare superior, rezultatul fiind o textură deosebit de fină, corelativă unor proprietăți mecanice foarte bune.

Oțelurile hipereutectoide nu se forjează de obicei deasupra punctului de transformare superior, ci între punctul de transformare superior și cel inferior, adică în regiunea SEK din diagramă, prin urmare la temperaturi la cari cementita nu este disolvată complet. Atunci forjarea modifică forma în care este depusă cementita și anume din forma de rețea grosolană ea este adusă în forma granulară. Motivul pentru care se procedează astfel este că aceste oțeluri sunt oțeluri de scule și forjarea lor are mai ales scopul de a le da o textură favorabilă pentru călire, textură care se obține prin răspândirea fină și omogenă a cementitei. Nu este necesar ca cementita să dispară, căci prin călire se urmărește să se dea oțelului o duritate suficientă, or cementita este ea însăși un constituent dur, deci poate rămâne ca atare în piesa călită. Dealtfel oțelurile accentuat hipereutectoide nici nu s'ar putea forja exclusiv în regiunea soluției solide, căci temperatura finală ar fi atunci prea ridicată și rezultatul ar fi un grăunte mare.

Un element important la forjare, din punctul de vedere al efectului asupra texturii, este gradul de prelucrare. La un grad de prelucrare mic nu se distruge complet textura de turnare, astfel încât îmbunătățirea materialului este imperfectă.

Îmbunătățirea proprietăților mecanice prin deformarea la cald constă nu atât în mărirea rezistenței, cât în aceea a limitei elastice, lungirii și mai ales a rezilienței, cari snt caracteristice importante pentru oțelurile de construcțiuni.

Există în general părerea că materialul forjat este superior celui laminat, motivată prin faptul că la forjare deformarea pătrunde mai adânc în interiorul piesei, ameliorându-i textura pe o adâncime mai mare decât la laminare. În realitate această diferență nu este atât de mare pentru a influența în mod sensibil proprietățile mecanice, așa încât, dacă operațiunile sunt bine conduse, forjarea și laminarea sunt complet echivalente.

Recoacerea.

Recoacerea propriu zisă este o încălzire până în regiunea soluției solide, urmată de o răcire mai mult sau mai puțin înceată. Ea aduce o cristalizare din nou a materialului. Cum, la compoziție chimică dată, proprietățile unui oțel depind de felul și aranjamentul constituenților săi și de mărimea grăuntelui, și aceste elemente pot fi modificate prin o nouă cristalizare, este explicabil faptul că recoacerea poate modifica în mare măsură proprietățile.

La oțelurile de construcții¹⁾ scopul ei este de cele mai multe ori micșorarea grăuntelui, care la operațiunile anterioare (turnare, forjare, tratament termic greșit) devenise grosolan, adică regenerarea materialului, cu ameliorarea corespunzătoare a tuturor caracteristicilor mecanice, rezistență, limită elastică, lungire și reziliență. La oțelurile de scule, recoacerea urmărește pregătirea lor pentru călire, aducând un aranjament mai favorabil al constituenților. Ea se face atunci când (cazul materialului supra încălzit) cementita este depusă între celulele perlitice formând o rețea cu ochiuri prea mari, cauză de fragilitate a oțelului; după recoacere, cementita se găsește divizată în granule fine, uniform distribuite.

Recoacerea trebuie să se facă până în regiunea soluției solide, adică deasupra liniei GSE din diagrama de constituție, căci numai atunci constituenții stabili la temperatura ordinară s'au disolvat complet, formând cristale de soluție solidă. Când se depășește linia perlitică PSK, perlita se transformă în soluție solidă, apoi intră în soluție și cantități crescânde de ferită, respectiv cementită, disolvarea terminându-se la linia GSE. La răcire acești constituenți se depun din nou, însă acum, dacă temperatura, durata încălzirii și viteza de răcire au fost cele juste, se va obține o textură fină.

Încălzirea trebuie să se facă imediat deasupra temperaturii

1) Prin oțeluri de construcții se înțelege aci, totdeauna când este vorba de tratament termic, oțeluri din care se confecționează piese de mașini de oarecare calitate, iar nu oțeluri pentru construcțiuni metalice, adică pentru poduri, ferme, etc, căci acestea nu se tratează termic.

de formare a soluției solide, căci numai atunci aceasta și deci și amestecul de ferită — perlită sau perlită — cementită care se formează din ea la răcire, are mărimea grăuntelui minimum. Din cauza decalajului dintre punctele de transformare la încălzire și la răcire, temperatura de recoacere cea mai favorabilă este la $30-50^\circ$ deasupra liniei GSE din diagrama de constituție (figura 2). Mărindu-se temperatura, se mărește și grăuntele până când se ajunge din nou la textura grosolană

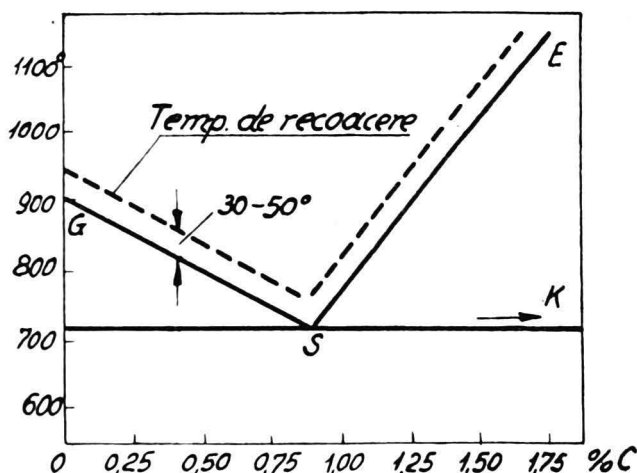


Fig. 2. — Temperaturile de recoacere la oțelul cu carbon

inițială (suprîncălzire). Dacă, dimpotrivă, se încălzește la o temperatură mai scăzută, între linia de transformare superioară și aceea inferioară, se produce numai o afinare parțială, în regiunile unde s'a format soluție solidă, și aparentă, deoarece cristalele primitive grosolane nu sunt distruse, ci numai descomuse în elemente la fel orientate. Încălzirea imediat sub linia perlitică aduce numai modificarea formei perlitei, transformându-i lamelele de cementită în granule.

Încălzirea nu trebuie să dureze decât atât cât este necesar pentru a se aduce toate părțile piesei la temperatura dorită; o durată de încălzire mai mare dăunează, mărind iarăși grăuntele. Pentru a se evita producerea de tensiuni prin efectul diferențelor de temperatură, încălzirea va fi suficient de încetată. Încălzirea se face încet în deosebi până pe la 400° , temperatură

la care oțelul se găsește într'o stare de fragilitate accentuată, apoi se poate continua mai repede până la temperatura finală. La oțelurile speciale elementele de aliaj micșorează viteza transformărilor, deaceia la ele durata recoacerii trebuie să fie mai mare decât la oțelul cu carbon.

Viteza de răcire influențează în sensul că o răcire accelerată prin regiunea transformărilor menține grăuntele fin, pe când la răcirea înceată grăuntele redevine grosolan. Prin urmare, din punctul de vedere al texturii este indicată o vitesă de răcire cât mai mare, însă, bineînțeles, inferioară aceleia la care oțelul este susceptibil de a se căli. Totuși, atunci când există primejdie de a se produce tensiuni interne, se preferă o răcire mai înceată. Oțelul cu carbon se răcește în general în aer, această răcire dându-i o textură deajuns de fină, însă uneori, pentru a se evita producerea de tensiuni, se răcește la început în aer (cuptorul deschis) până pe la 600°, apoi se continuă cu o răcire mai înceată (răcire în cuptorul închis). Oțelurile călibile în aer se răcesc în cuptorul închis sau în substanțe rău conducătoare de căldură. La oțelurile autocălibile, cari se întăresc chiar la o răcire foarte înceată, recoacerea deasupra punctului de transformare nu dă rezultat. Pentru a împiedeca întărirea lor, ar trebui să întrebuițăm răciri extrem de încete, de mai multe zile, al căror efect este adesea incomplet și cari sunt în general impracticabile; deaceia în practică aceste oțeluri se înmoaie prin o recoacere dedesubtul punctului de transformare, operație care este în acest caz o revenire (întrucât oțelul era călit).

Rezultatul recoacerii depinde și de starea inițială a materialului. Dacă acesta avea grăuntele mare, (ceea ce la oțelul turnat este cazul la piesele mari, cari la turnare se răcesc încet și grăuntele lor are timp să crească), grăuntele este micșorat prin recoacere și rezistența este mărită. Dacă însă grăuntele era fin (piese turnate mici), el este mărit la recoacere și rezistența este micșorată. Prin urmare recoacerea mărește rezistența pieselor turnate mari și o micșorează pe aceea a pieselor mici. Acelaș lucru se întâmplă la recoacerea pieselor forjate. Dacă acestea aveau grăunte mare, fiind forjate la o temperatură prea ridicată, adică supraîncălzite, grăuntele este

acum afinat și materialul este regenerat, pe când dacă grăunțele era la început fin, prin recoacere el este mărit.

Un alt scop principal al recoacerii este înmuierea (îndulcirea) în vederea uzinării a oțelurilor prealabil călite sau ecruisate sau a oțelurilor de scule (forjate sau turnate) tari. Înmuierea sau decălirea se face și pieselor defectuos călite, pentru a le pregăti pentru o nouă călire. Avem în acest caz recoacerea de înmuiere. Procedul de urmat este acelaș ca în cazul precedent, așa încât aceste două recoaceri, deși în practică poartă de obicei denumiri diferite, se pot confunda.

Un oțel întărit prin călire sau ecruisare se poate îndulci mai mult sau mai puțin complet și prin o recoacere sub punctul de transformare inferior, însă dacă, pe lângă îndulcirea la maximum, se urmărește și regenerarea texturii și suprimarea completă a tensiunilor interne, recoacerea trebuie să se facă deasupra punctului de transformare superior, în modul arătat mai înainte. Recoacerea sub punctul de transformare inferior este totuși, după cum s'a arătat, singurul procedeu de înmuiere aplicabil oțelurilor autocălibile.

O recoacere sub punctul de transformare inferior este și revenirea oțelurilor călite, care urmărește numai o înmuiere parțială și uneori numai atenuarea tensiunilor interne.

Orice recoacere aduce totdeauna și atenuarea, într'o măsură mai mare sau mai mică (după temperatură și modul încălzirii și răcirii) a tensiunilor interne rămase în material dela turnare, forjare sau tratamentele termice anterioare.

Despre revenirea oțelului călit și recoacerea oțelului ecruisat se va vorbi mai departe.

Călirea

Fenomenul călirii. În înțelesul cel mai uzual, călirea constă în răcirea mai mult sau mai puțin rapidă, în scopul producerii structurii martensitice și măririi corespunzătoare a durității, a oțelului încălzit la o temperatură la care el se găsește, total sau parțial, în starea de soluție solidă. În mod riguros ar trebui rezervată pentru acest tratament, caracterizat în mod practic prin mărirea durității, denumirea de călire

martensitică, spre deosebire de călirea austenitică a unor oțeluri speciale, care nu mărește duritatea, dar, dimpotrivă, o poate micșora.

Călirea dă în acelaș timp oțelului, prin efectul răcirii rapide, o textură foarte fină. Finețea texturii este chiar un criteriu de apreciere a călirii bine făcute.

Fenomenul care se produce la călire este următorul. Dacă oțelul ar fi fost răcit încet, structura lui s'ar fi transformat pe măsura scăderii temperaturii în modul arătat mai înainte astfel că, ajuns la temperatura ordinară, el ar fi fost constituit din ferită, respectiv cementită și perlită. Însă aceste transformări necesită un timp oarecare pentru a se produce, așa încât, dacă răcirea se face foarte repede, ele nu se mai pot realiza complet și uneori sunt chiar suprimate în întregime. Atunci oțelul rămâne fixat la temperatura ordinară cu structura pe care o avea înainte de răcire sau cu o structură reprezentând o transformare parțială a acesteia. Aceste structuri de călire sunt instabile din punct de vedere fizico-chimic, deaceia ele nu au linii reprezentative în diagrama de constituție a oțelului. Practic însă (cu excepția austenitei la oțelul de carbon), ele se mențin indefinit la temperatura ordinară.

Structura oțelului înainte de răcire este aceea a soluției solide, adică structură austenitică. Dacă după răcirea bruscă oțelul rămâne la temperatura ordinară cu această structură, avem o călire austenitică. În practică însă, prin procedeele de călire obișnuite, nu se poate obține la oțelul cu carbon structură complet austenitică la temperatura ordinară, austenita fiind un constituent extrem de instabil la temperaturi inferioare acelorale regiunii sale de existență. Ea nu apare decât parțial, la călirea dela temperaturi mai ridicate decât cele uzuale și cu răcire foarte repede.

Constituantul care se obține la călirea obișnuită este martensita, călirea obișnuită este deci $^{\circ}$ călire martensitică. Martensita reprezintă prima fază a descompunerii austenitei în constituenții finali stabili la temperatura ordinară. Structura martensitică este chiar aceea care se urmărește în general la călirea pentru scăpuri practice, martensita fiind elementul care dă oțelului călit marea lui duritate. Duritatea martensitei este

de aproximativ 600 Brinell, față de 90 Brinell duritatea feritei și 150 a austenitei. Martensita, în forma sa obișnuită, apare la microscop constituită din mici ace sau fibre foarte fine, care se întretaie cel mai adesea paralel cu laturile unui triunghi echilateral. Dacă se călește oțelul cu carbon dela temperatura cea mai joasă de formare a soluției solide, se obține o variantă a martensitei, numită *hardenită*, a cărei textură este extrem de fină, încât apare la microscop, la grosimentele obișnuite în metalografie, perfect omogenă. Hardenita este forma cea mai favorabilă de martensită, însă ea nu apare decât la unele oțeluri, în special la oțelurile de scule cu carbon și la acelea cu crom și tungsten.

Dacă viteza de răcire este ceva mai redusă, nu se mai obține martensită, ci treapta următoare de descompunere a soluției solide, numită troostită, un constituent de aspect omogen, fără unități cristalografice. Dacă răcirea este și mai înceată se obține constituantul numit sorbită, care reprezintă o descompunere mai avansată a soluției solide. Însfârșit dacă răcirea este aceea normală, se obțin constituanții stabili, adică ferită, resp. cemențită, și perlită.

Prin urmare, gradând viteza de răcire s'ar putea obține oricare din constituenții instabili reprezentând treptele de transformare între austenită și perlită, adică martensita, troostita și sorbita. Duritatea acestor constituanți scade dela martensită către perlită, iar lungirea specifică și reziliența cresc. Deaceia în timp ce oțelurile de scule, la cari interesează în primul rând duritatea, se călesc exclusiv martensitic, la oțelurile de construcții se urmărește obținerea uncia din treptele intermediare ale transformării, de obicei sorbita.

Prin călire oțelul își mărește volumul, din cauză că martensita are un volum specific mai mare decât perlita. La treptele de transformare următoare, troostita și sorbita, volumul specific scade, apropiindu-se de acela al perlitei.

Există deci la călire o relațiune directă între creșterea durității și aceea a volumului.

Ipoteze. Explicația intimă cea mai plauzibilă a considerabilei mărimi a durității prin călire este următoarea.

În soluția solidă carbonul este disolvat în ferul γ . La ră-

călire ferul γ se transformă în fer α , forma alotropică a ferului stabilă la temperatura ordinară. Spre deosebire de ferul γ , ferul α nu are capacitatea de a ține carbon în soluție, deaceia în condițiuni normale, adică la răcirea liberă în aer, carbonul se depune din soluție sub forma de carbură de fer (cementită). La răcirea bruscă însă, carbonul nu mai are timp să iasă din soluție, particulele de carbon rămânând oarecum prinse în pozițiile în cari se găseau. Rezultatul este o soluție solidă de carbon în fer α , instabilă, deoarece în mod normal ferul α nu disolvă carbonul. Această soluție solidă instabilă este martensita.

În explicație atomică, fenomenul descris revine la următorul.

În soluția solidă atomii de carbon erau răspândiți în interiorul ochiurilor rețelei cristaline atomice a ferului γ . La transformarea ferului γ în fer α , aranjamentul atomilor de fer, adică rețeaua atomică, se modifică, între altele micșorându-și ochiul elementar. Or atomii de carbon, cari ocupă și acum acelaș volum, se opun acestei micșorări și supun unei tensiuni puternice rețeaua ferului α în formație. Ca urmare, rețeaua atomică nu își poate lua configurația ei normală și se găsește într-o stare forțată, instabilă. Forțele menținând în echilibru atomii sunt mărite, și cum o deformare a materialului implică învingerea acestor forțe, faptul explică duritatea mare a martensitei. Fragilitatea ei și relativ ușoara descompunere la încălzire sunt consecințe ale instabilității configurației atomice, iar mărirea volumului este explicată prin dilatarea ochiurilor rețelei cristaline.

Factorii călirii. Rezultatul călirii depinde de mai mulți factori.

1. *Compoziția chimică a oțelului.* Facultatea de călire a oțelului cu carbon crește în mod continuu cu conținutul de carbon al său. Oțelurile extra-moi nu își măresc duritatea aproape deloc prin călire, ci capătă numai o textură mai fină. La oțelurile speciale, metalele de aliaj ca nichel, mangan, crom, măresc aptitudinea de călire. Dacă aceste elemente există în proporție suficientă, oțelul devine martensitic chiar la o răcire foarte înceată, adică se auto-călește.

2. *Temperatura de călire.* La oțelurile hypoeutectoide temperatura optimă de călire este deasupra — cu 50—100°, după

dimensiunile pieselor — punctului de transformare superior, adică în regiunea soluției solide. La cele hypereutectoide, ea este la $50\text{--}100^\circ$ deasupra punctului de transformare inferior, prin urmare este independentă de conținutul de carbon (fig. 3). Cum s'a spus și mai înainte, la oțelurile hypereutectoide nu este necesară o încălzire până în regiunea soluției solide, întrucât prin aceasta nu s'ar obține în plus decât disolvarea

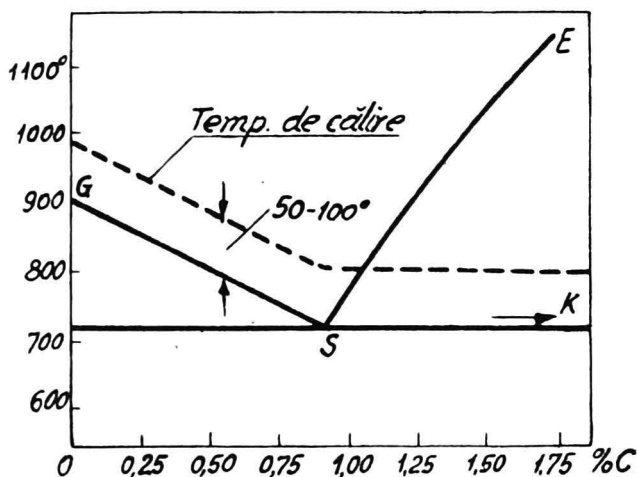


Fig. 3. Temperaturile de călire la oțelul cu carbon.

cementitei, ceea ce nu ar fi un avantaj apreciabil. În schimb sa'r ajunge la mărirea grăuntelui și deci la mărirea fragilității materialului.

Temperatura de călire nu trebuie să fie nici mai ridicată, nici mai scăzută (intervalul de variație admisibil este la oțelul cu carbon de $30\text{--}40^\circ$) decât aceea optimă. Dacă temperatura este mai ridicată, se produce textură grosolană (supraîncălzire), cu efectul scăderii rezilienței, iar mai departe o decarburare și chiar o oxidare superficială a metalului, care face călirea neregulată și mai puțin energetică. Dacă temperatura este mai scăzută, duritatea nu se mai mărește deajuns și textura e mai puțin fină.

La oțelurile speciale, temperatura optimă de călire se determină de la caz la caz prin încercări. Când elementele de aliaj nu sunt în proporție mare, ea nu diferă cu mai mult de 100°

de aceea a oțelurilor cu carbon corespunzătoare. Oțelurile rapide se călesc între 1000 și 1350°. Această temperatură ridicată nu este necesară pentru obținerea durității maximum, care se obține dela temperaturi mai joase, dar pentru a se dizolva cât mai complet carburile conținute în aceste oțeluri. Atunci se obține o martensită mai stabilă, care face ca oțelul să fie mai insensibil, adică să se înmoaie mai greu, la revenire.

3. *Durata încălzirii* depinde de dimensiunile piesei și de temperatura la care trebuie să se ajungă și trebuie se fie exact atât cât este nevoie pentru a se obține o încălzire completă și uniformă. Câteva secunde mai mult de cât este necesar pot dăuna calității materialului, măbind grăuntele.

4. *Viteza de răcire*. În principiu, cu cât răcirea este mai rapidă, cu atât textura este mai fină și caracteristicile mecanice mai bune. Totuși, de la o limită înainte este inutil de a se mai mări viteza de răcire, căci nu se mai obține prin aceasta nici un avantaj sensibil și se mărește pericolul fisurilor și deformărilor. Nu este nici un interes de a se căli în apă oțelurile cari se întăresc destul de mult prin călire în aer sau în ulei. ¹⁾

În practică, din cauza pericolul fisurilor, de multe ori nu se poate merge până la vitezele de răcire care ar asigura cele mai bune caracteristici. Astfel, oțelurile cu mult carbon nu se pot căli în general decât în ulei, deși această călire nu le dă decât o duritate slabă și o textură mai puțin bună decât călirea în apă.

Modul de răcire cel mai convenabil depinde deci de com-

1) Dintre lichidele de răcire mai întrebuintate în practică, apa dă răcirea cea mai energică, apoi urmează uleiul. Puterea de răcire a unui lichid depinde de unele constante fizice ale lui, însă nu se știe precis care din acestea are importanță mai mare. Sigur este că nu joacă rol mare conductibilitatea calorifică, cum se credea mai înainte. După unii cercetători puterea de răcire depinde în primul rând de căldura specifică a lichidului (cu cât ea este mai mare, cu atât răcirea este mai energică), după alții ea depinde mai ales de căldura latentă de vaporizare. Un factor important este și viscozitatea lichidului (mai mare la ulei decât la apă); cu cât ea este mai mică, cu cât mișcarea lichidului în interiorul băii poate fi mai vie, ceea ce permite ca suprafața piesei să vină mereu în contact cu straturi noi de lichid și astfel piesele să se răcească mai repede.

poziția chimică a oțelului și de forma și de dimensiunile piesei. factori cari, împreună cu viteza de răcire, condiționează riscurile de deformății și de fisuri. Urmărindu-se maximum de duritate posibil, se face în fiecare caz răcirea cea mai energică permisă de aceste riscuri. Astfel oțelurile puțin carburate (până pe la 0,4% C), puțin susceptibile de fisurație, se călesc în apă rece, oțelurile mai mult carburate în apă caldă sau în ulei, oțelurile autocălibile în aer.

Condiția esențială pentru a se obține o mare duritate prin călire este ca răcirea să fie rapidă până în momentul când s'a produs transformarea austenită-martensită; după aceea, răcirea până la temperatura ordinară poate să fie și mai înceată. Deaceea, pentru a se înlătura pericolul fisurilor, unele piese de formă mai complicată și de dimensiuni mai mari se răcesc întâi în apă până la roșu închis, apoi răcirea se continuă în ulei.

Influența neuniformității răcirii. Cu cât piesa este mai mare și de forma mai complicată și, pentru o aceeași piesă, cu cât răcirea este mai bruscă, cu atât există la călire diferențe mai între vitezele de răcire în diferitele părți ale piesei.

Pe de altă parte, cu cât vitezele de răcire sunt mai inegale, cu atât piesa călită are tandință mai pronunțată de a se deforma și de a căpăta tensiuni interne sau fisuri. Aceste efecte rezultă în două moduri din viteza de răcire neuniformă. Mai întâi direct, părțile care se răcesc mai repede contractându-se mai mult decât cele care se răcesc mai încet; apoi indirect, vitezele de răcire diferite dând în diferitele regiuni constituenți deosebiți (martensită, troostită, sorbită) de volume specifice neegale.

Pentru a se evita aceste efecte dăunătoare se caută a se obține o răcire cât mai uniformă în toate părțile piesei. Aceasta se face scufundând piesa în lichid într'un mod anumit, deter-de forma piesei, mișcând piesa în lichid (sau răcind în curent) și alegând judicios durata menținerii în lichid. Uneori nu se ține piesa în lichid până la răcirea completă; în acest caz căldura din interior, radiind în afară, egalizează mai mult sau mai puțin tensiunile rămase. În acelaș scop se întrebuințează adesea

procedeu menționat mai înainte al răcirii în apă urmată de răcire în ulei.

Pătrunderea călirii. Vitesa de călire minimum necesară pentru a produce călirea se numește vitesă de răcire critică și depinde de compoziția chimică a oțelului. Dacă răcirea este mai înceată decât aceea critică, piesa nu se mai căleşte sau se căleşte incomplect.

Pentru un mod de călire determinat, călire în apă de exemplu, vitesa de răcire este cu atât mai mare cu cât dimensiunile și masa piesei sunt mai mici, iar în aceeași piesă ea este mai mare la suprafață decât în interior. Oțelurile cu carbon au o viteză critică foarte mare, deaceea ele nu se călesc în toată masa decât la piese mici, pe când piesele mai mari capătă numai o suprafață dură, interiorul rămânând relativ moale. La oțelurile speciale vitesa de răcire critică scade, deci grosimea stratului călit crește, în general cu atât mai mult cu cât elementele de aliaj sunt în proporție mai mare, astfel încât aci se călesc uniform pe toată secțiunea și piese de dimensiuni mai mari.

Piesele călite numai la suprafață și păstrând sâmburele moale rezistă mai bine la deformațiuni, deaceea în anumite cazuri de solicitări sunt indicate oțelurile cu carbon. În generalitatea cazurilor însă, și dacă nu intervine chestiunea prețului, se preferă, atât pentru construcțiuni cât și pentru scule, oțelurile cari se călesc pe toată secțiunea.

Poziția punctelor de transformare și structura. S'a văzut că la încălzirea și răcirea normală există un decalaj între punctele de transformare la încălzire și acelea la răcire. La răcirile rapide întrebuințate la călire acest decalaj este mărit și mai mult prin coborârea punctului de transformare la răcire.

Aci interesează numai punctul de transformare inferior, întrucât poziția lui este în legătură cu structura ce apare la călire. El este coborât cu atât mai mult cu cât vitesa de răcire este mai mare, iar la o viteză de răcire dată, cu cât temperatura înainte de răcire fusese mai ridicată. O temperatură ridicată și o viteză de răcire mare influențează deci în acelaș sens poziția punctului de transformare, însă influența celei din urmă este cu mult mai puternică. Urmărind poziția punc-

tului de transformare în funcțiune de viteza de răcire, se găsește că, după ce a coborât continuu, la o viteză de răcire determinată punctul de transformare se dedublează, adică se descompune în două puncte de transformare, unul pe la 600° și altul mai jos de 300° , apoi la viteze de răcire și mai mari cel de deasupra dispare, iar celălalt continuă să coboare până ajunge sub temperatura ordinară.

Prezența elementelor crom, tungsten și molibden întărește influența vitezei de răcire și temperaturii asupra poziției punctului de transformare. Sunt însă și elemente care, ele singure, cuvârșind influența vitezei de răcire și a temperaturii, coboară și dedublează punctul de transformare în acelaș mod ca mai înainte. Acestea sunt manganul și nichelul.

Între poziția punctului de transformare și structura oțelului după răcire există o strânsă corespondență. Indiferent de modul cum s'a obținut schimbarea poziției punctului de transformare (prin viteza de răcire, temperatură, compoziție chimică sau combinația unora din acești factori), efectul asupra structurii este acelaș. Cu cât punctul de transformare este mai aproape de poziția sa de echilibru (721°), cu atât oțelul conține mai multă perlită. Pe măsură ce el coboară apar în proporție mai mare constituanții de călire, începând cu sorbica, trecând prin troostită și martensită și sfârșind cu austenita. Martensita începe să apară din momentul dedublării punctului de transformare, iar structură austentică pură apare atunci când el a fost coborât sub temperatura ordinară.

Revenirea

S'a văzut că alegând convenabil viteza de răcire se poate obține în oțelul călit o structură corespunzând oricăreia din treptele de transformare dintre soluția solidă și produsele finale ale descompunerii ei, adică structură martensitică, troostitică, sorbitică, perlitică sau structură de trecere între acestea. S'ar putea deci în acest mod da piesei călite calitățile mecanice cerute de întrebuințarea ei.

În practică nu se poate nuanța viteza de răcire așa fel încât să se obțină direct la răcire orice structură dorită, deaceea se

procedează altfel. Se căleşte piesa cu maximum de energie permisă de pericolul fisurației și apoi, după răcirea completă, se reîncălzește la o temperatură sub punctul de transformare inferior. Această reîncălzire după călire se numește revenire. Sub acțiunea ei structura instabilă de călire se transformă, tinzând către structura finală de echilibru stabil corespunzătoare conținutului de carbon, constituită din ferită, resp. cementită, și perlită. Explicația rezidă în faptul că prin încălzire particulele elementare capătă o mobilitate suficientă pentru a se putea deplasa și a ocupa pozițiile corespunzând echilibrului fizico-chimic.

Structura oțelului revenit depinde în primul rând de temperatura de revenire, durata revenirii având o influență mai mică. Pe la temperatura de $350\text{--}400^\circ$ martensita se transformă în troostită, dela 450° începe să apară sorbita, iar în apropierea punctului de transformare perlită. La încălzirea deasupra punctului de transformare (urmată de răcire înceată) se restabilește structura normală cu ferită, resp. cementită, și perlită, adică oțelul se decăleşte complet. În acest din urmă caz operațiunea nu mai este o revenire, ci o recoacere propriu zisă,

Revenirea are scopul de a da pieselor de oțel, corijând acțiunea călirii, caracteristicile mecanice cele mai potrivite pentru întrebuințarea lor. Ea micșorează rezistența, limita elastică și duritatea, măbind corelativ lungirea, contractiunea și reziliența. Această acțiune a revenirii începe de pe la 250° .

Revenirea, atunci când este urmată de o răcire deajuns de înceată, are și efectul de a slăbi într-o măsură mai mare sau mai mică tensiunile interne cari au luat naștere la călire. Așa se explică pentruce la revenire rezistența nu scade dela început odată cu creșterea temperaturii, ci mai întâi crește, pe măsură ce se reduc tensiunile interne, și apoi începe să scadă.

Temperatura de revenire se alege în fiecare caz ținând seamă de compoziția oțelului, de dimensiunile piesei și de felul eforturilor la care ea va fi supusă. Oțelurile de scule cu carbon, cari au nevoie de maximum de duritate, nu se revin deloc sau se revin până pe la 200° pentru atenuarea tensiunilor interne. Oțelurile rapide capătă aproape totdeauna o revenire la $500\text{--}600^\circ$. Această revenire le mărește duritatea, fapt care

se explică prin aceea că la călire, din cauza temperaturii înalte de călire, se formase pe lângă martensită și ceva austenită, care acum se transformă în martensită. Revenirea oțelului rapid este utilă însă numai atunci când călirea a fost bine făcută, adică la temperatura maximum; dacă oțelul a fost insuficient călit, duritatea nu mai e mărită prin revenire, ci micșorată.

Oțelurile de construcții (oțeluri speciale) sunt revenite la temperaturi între 500 și 700°. La aceste temperaturi martensita se descompune aproape în întregime, cu urmarea că rezistența și duritatea scad, însă lungirea și rezistența la izbire se măresc, obținându-se astfel calități cerute oțelurilor de construcții. Tratatamentul termic al oțelurilor de construcții, compus din o călire și o revenire la temperatură ridicată a căpătat în Germania, în practica de uzină, denumirea specială de *îmbunătățire*.

Viteza de răcire după revenire nu are în general influență asupra caracteristicilor mecanice. Excepție fac unele oțeluri speciale de construcții, îndeosebi oțelurile cu crom și nichel, pe cari răcirea înceată după revenire le face fragile. În realitate nu interesează alura răcirii până la temperatura ordinară, ci numai până la o temperatură critică situată între 500 și 550°, temperatură la care, la răcirea înceată, are loc o modificare de textură care scade valoarea rezilienței. Prin urmare la aceste oțeluri este necesar ca la răcirea după revenire temperatura critică să fie străbătută repede; după ce s'a trecut de temperatura critică, răcirea se poate continua încet. Acesta este procedeul întrebuintat de obicei, în special la piesele mai mari, anume o răcire accelerată în apă sau ulei până pe la 300°, apoi răcire în aer, căci răcirea rapidă până la temperatura ordinară ar ocaziona producerea de tensiuni interne.

Dacă temperatura de revenire a fost sub cea critică, viteza de răcire după revenire este indiferentă.

Deformarea la rece

Prin deformare la rece se înțelege o deformare permanentă, adică deasupra limitei elastice, efectuată de obicei la temperatura ordinară, sau în orice caz sub temperatura de 500°, temperatură la care capacitatea de creștere a cristalelor începe să

devină apreciabilă. Această denumire marchează deosebirea față de deformarea la cald, care se face la temperaturi la cari cristalele cresc din nou imediat ce sunt sfărâmate prin acțiunile mecanice.

Deformarea la rece are o influență considerabilă asupra texturii și proprietăților metalului. Ea începe prin formarea de planuri de alunecare în interiorul cristalelor, cari se manifestă prin semne caracteristice vizibile la microscop; la deformări mai pronunțată, cristalele sunt lungite în direcția efortului și cristalele mari sunt sfărâmate în fragmente mici.

Deformarea la rece se manifestă și prin semne macroscopice. Astfel, la încercarea de tracțiune (ca și la compresiune și la orice fel de solicitare), la depășirea limitei elastice apar pe epruvetă așa numitele «figuri de scurgere», benzi drepte în relief înclinate la 45,60 sau 90° față de axa barei, cari cu creșterea efortului dispar din nou.

Asupra proprietăților mecanice, deformarea la rece are efecte asemănătoare acelorale ale călirii. Duritatea, rezistența și limita elastică cresc cu gradul deformării, lungirea și reziliența scad. Metalul devine foarte fragil, el este *ecruisat*. Prin deformarea la rece se poate ajunge la grade de duritate sensibil superioare acelorale pe cari le-ar căpăta oțelul prin călire. Este de remarcă că întărirea prin deformare la rece, spre deosebire de întărirea prin călire, apare și la oțelul cel mai moale.

Întărirea metalelor prin deformarea la rece își are cauza în modificări survenite în constituția lor intimă, modificări asupra cărora nu există în prezent decât ipoteze. Se pare că, sub acțiunea forțelor exterioare, porțiuni de cristale alunecă unele pe altele (pe «suprafețele de alunecare»), așezându-se așa fel încât să opună un maximum de rezistență la continuarea deformării. În același timp este probabil că are loc și o deformare a rețelei cristaline, care cauzează o întărire a cristalelor însăși.

Recristalizarea. Prin încălzirea oțelului ecrusat textura lui se modifică: semnele caracteristice ale ecrusajului dispar treptat și grăuntele se mărește. Această modificare, a cărei intensitate începe a fi sensibilă pe la temperatura de 500°, se numește recristalizare.

S'au stabilit experimental diagrame reprezentând relația dintre mărirea grăuntelui la recristalizare, temperatura de recristalizare și gradul deformării la rece. În mod general se constată următoarele relațiuni:

a) Cu cât gradul de deformare a fost mai mare, cu atât este mai joasă temperatura de începerea recristalizării.

b) La un același grad de deformare, grăuntele crește cu temperatura de recristalizare.

c) La o aceeași temperatură de recristalizare, grăuntele este cu atât mai mare, cu cât gradul deformării a fost mai mic.

Din diagrame se observă faptul important că există, pentru un oțel dat, un grad de deformare și o temperatură, numite critice, cărora le corespunde un grăunte foarte mare. Aceasta înseamnă că dacă, la temperatura critică, oțelul este deformat până la gradul de deformare critic, el capătă un grăunte extrem de mare. Acelaș lucru se în tâmplă nu numai când condițiunile critice coexistă, dar și atunci când ele se succed, adică atunci când după deformarea critică se face o încălzire la temperatura critică.

Trebue să se evite totdeauna coexistența sau succesiunea condițiunilor critice, căci grăuntele mare care ia naștere are efecte dezastruoase asupra calității materialului. Dacă nu s'a putut împiedeca formarea acestui grăunte mare, textura trebuie refăcută printr'o recoacere în regiunea soluției solide.

La oțelul moale gradul de deformare critic este pe la 10%, (reducerea cu 10% a grosimii), iar temperatura critică între 700—800°.

Înlăturând ecruisajul, recristalizarea ameliorează proprietățile, micșorând rezistența și duritatea și măbind lungirea și reziliența. Ameliorarea începe în general sub temperaturile de începerea recristalizării, fapt care se explică prin anularea, sub acțiunea căldurii, a tensiunilor interne rămase din deformarea la rece.

Un ecruisaj intens nu se poate distruge complet decât printr'o recoacere deasupra punctului de transformare superior, la o temperatură mai ridicată (pe la 150° și mai sus deasupra punctului de transformare) la care particulele elementare se pot aranja din nou în orientările cristalografice normale., res:

tabilind echilibrul molecular și uniformizând textura. Această recoacere la temperatură ridicată are însă inconvenientul de a produce un grăunte grosolan, deaceia ea trebuie să fie urmată de o recoacere de regenerare, adică o recoacere la 30—50° deasupra punctului de transformare superior, pentru micșorarea grăuntelui.

Un exemplu de deformare la rece este tragerea la rece a sârmelor, care se face în mai multe pase, cu încălziri intermediare la 600—700°. O încălzire, prin recristalizarea pe care o produce, înlătură efectele rele ale deformării care a precedat-o și face posibilă continuarea deformării. Fără aceste încălziri intermediare fabricația nu s'ar putea duce până la sfârșit, căci metalul mărindu-și continuu rezistența și micșorându-și lungirea devine la un moment dat atât de fragil, încât numai poate suporta noi deformări și se rupe.

Efectele încălzirii și răcirii. Recapitulare

Încălzirea unui oțel deasupra punctului său de transformare superior și, în anumite cazuri, încălzirea sub punctul de transformare inferior, aduc o modificare a proprietăților mecanice ale lui după răcire.

La încălzirea deasupra punctului de transformare superior, proprietățile după răcire depind de temperatura maximă la care s'a ajuns la încălzire, de durata menținerii la acea temperatură și de viteza de răcire.

Temperatura de încălzire și viteza de răcire acționează în acelaș sens, compensându-se reciproc: Cu cât temperatura a fost mai ridicată sau cu cât viteza de răcire este mai mare, cu atât punctul de transformare la răcire este mai scoborât, adică transformarea se efectuează la o temperatură mai joasă; cum însă efectul vitezei de răcire este mai puternic și cum pe de altă parte, pentru obținerea texturii celei mai favorabile, temperatura este totdeauna aceeași pentru un oțel dat, viteza de răcire rămâne aci factorul predominant.

Între poziția punctului de transformare și viteza cu care el este străbătut la răcire de o parte, și proprietățile mecanice ale oțelului, de altă parte, există o strânsă corelație. Cu cât

punctul de transformare este mai coborît și cu cât el este străbătut mai repede, cu atât oțelul devine mai dur; cu cât el este mai aproape de poziția lui de echilibru și cu cât este străbătut mai încet, cu atât oțelul devine mai moale. În primul caz oțelul este călit, având duritatea, rezistența și limita elastică ridicate, iar lungirea și contracțiunea slabe; în al doilea caz el este recopt, având duritatea, rezistența și limita elastică mici, lungirea și contracțiunea mari. Reziliența este în primul caz slabă din cauza durității mari, deși textura oțelului este foarte fină, pe când în cazul al doilea, ca urmare a durității mici, ea este mai ridicată, însă nu atinge valoarea sa maximum, căci la răcirea înceată textura este mai mult sau mai puțin grosolană.

Când au fost realizate condițiunile extreme într'un sens sau în altul, oțelul se găsește în starea de întărire maximum sau în aceea de îndulcire (înmuire) maximum. Vitezele de răcire necesare pentru a atinge una din aceste stări extreme depind de compoziția chimică a oțelului: cu cât oțelul conține elemente de aliaj în proporție mai mare, cu atât transformarea la răcire se face la o temperatură mai joasă și cu atât viteza de răcire necesară pentru obținerea unui anumit grad de duritate este mai mică. O viteză de răcire determinată aduce diferitele oțeluri, după compoziția chimică a lor, la grade de întărire foarte diferite, producând un efect care reprezintă uneori o călire, alteori o recoacere.

Cazurile extreme sunt acelea ale oțelurilor cu carbon și oțelurilor autocălibile. Oțelurile cu carbon nu pot fi călite la maximum decât cu viteze de răcire foarte mari (răcire în apă), cu atât mai mari cu cât oțelul este mai moale (oțelurile extra-moi nu se întăresc aproape de loc la călirile obișnuite), pe când răcirea liberă în aer le aduce practic în starea de îndulcire maximum. La oțelurile autocălibile transformarea se produce la temperatură joasă chiar pentru viteze de răcire mici, deaceea aceste oțeluri se întăresc considerabil la răcirea liberă în aer sau chiar la o răcire mai înceată. Pentru a le aduce în starea de îndulcire maximum ar trebui să le răcim extrem de încet, procedeu nepractic și care nu dă rezultate complete; deaceea înmuiera lor se face în practică prin o-

recoacere sub punctul de transformare, operație asimilabilă unei reveniri.

În mod practic se numește călire orice încălzire deasupra punctului de transformare urmată de o răcire accelerată în raport cu răcirea liberă în aer, oricare ar fi gradul de întărire, uneori neglijabil, datorit acestei răciri; sau urmată de răcire în aer sau mai înceată decât în aer, atunci când această răcire este suficientă pentru a produce o întărire importantă.

La oțelurile cu conținut mare de nichel sau mangan punctul de transformare la răcire este coborât sub temperatura ordinară pentru toate răcirile uzuale; deaceia aceste oțeluri nu se întăresc la călirea obișnuită, însă se pot întări dacă sunt răcite la temperaturi suficient de joase, de ex. în aer lichid.

Se numește recoacere o încălzire deasupra punctului de transformare urmată de răcire în aer, dacă această răcire nu produce o întărire sensibilă, sau urmată de răcire mai înceată decât în aer.

O încălzire sub punctul de transformare produce, după răcire, o îndulcire a oțelului, dacă el fusese în prealabil întărit prin călire sau ecruiat. Această îndulcire este cu atât mai pronunțată, cu cât temperatura de încălzire se apropie mai mult de punctul de transformare și cu cât ea se menține mai mult timp. Dacă acest tratament se face unei piese călite, el se numește recoacere după călire sau revenire; dacă se face unei piese turnate sau forjate, este numit recoacere de îndulcire, este însă și în acest caz tot o revenire, căci piesa se călise mai mult sau mai puțin la răcirea după turnare sau forjare (cazul oțelurilor autocălinde). Recoacerea după ecruiare nu poate fi privită ca o revenire, întrucât întărirea prin călire și aceea prin deformare la rece sunt fenomene distincte.

Revenirea unui oțel călit are ca efect micșorarea durității, rezistenței și limitei elastice și mărirea lungirii, contracțiunii și rezilienței. Mărirea rezilienței se explică prin aceea că revenirea micșorează duritatea, menținând însă aproape neschimbată textura fină dată oțelului prin călire. Prin revenire reziliența este adusă la valoarea sa maximă.

În general viteza de răcire după revenire nu are nici o influență asupra proprietăților, căci punctul de transformare

nefiind atins la încălzire, nici o transformare nu se produce la răcire. Excepție fac unele oțeluri speciale, la cari, pentru a nu se căpăta un material fragil, revenirea trebuie să fie urmată de o răcire rapidă (boala lui Krupp).

Cementarea

Cementarea este operația prin care se dă pieselor de oțel moale un strat superficial dur, interiorul rămânând nemodificat. In generalitatea cazurilor ea consistă în carburarea suprafeței; se obține astfel după călire o suprafață foarte dură, pe când interiorul își păstrează tenacitatea și poate rezista la izbiri și eforturi alternative.

Cementanții cei mai uzitați sunt cei solizi, elementele principale ale lor fiind cărbunele de lemn și carbonatul de bariu. Piesele se înconjoară cu substanța cementantă și se încălzesc timp de mai multe ore la o temperatură convenabilă. Carbonul din substanța cementantă nu acționează direct, ci prin intermediul gazului oxid de carbon, care se formează la temperatura de cementație și difuzează la masa de fier, unde se descompune în carbon și bioxid de carbon. Acest carbon în stare născândă cimentează fierul.

După scop și după natura oțelului, adâncimea stratului cementat variază între o fracțiune de milimetru și aproximativ 2 mm, această din urmă adâncime fiind rareori depășită pentru a nu se mări fragilitatea piesei.

Tot pentru a nu se mări fragilitatea, conținutul de carbon al stratului cementat nu trebuie să depășească mult cifra de 1%. El trebuie să meargă descrescând treptat dela exterior spre sâmburele necementat, căci variațiunea bruscă în conținutul de carbon provoacă la călire desfacerea stratului cementat, din cauza tensiunilor ivite. Pentru aceste motive, în afară de cazuri speciale, trebuie să se evite întrebuințarea substanțelor cementante prea active, cari carburează energia suprafața fără a lăsa carbonul să pătrundă suficient în interior.

Oțelurile de cementație sunt, după calitățile de rezistență cerute, oțeluri cu carbon, cu 0,1--0,2% C. sau oțeluri speciale cu crom și nichel, conținând până la 2% Cr. și până la 4%.

Ni. Acestea din urmă au și avantajul de a nu căpăta în timpul cementației o textură atât de grosolană ca primele.

Intervalul de temperatură în care se poate face cementarea este acela al soluției solide corespunzând conținutului de carbon în stratul cementat. Temperatura optimă de cementare variază cu natura oțelului; limita inferioară este la ca. 850° , sub aceasta temperatură cementația făcându-se prea încet. Grosimea stratului cementat crește cu temperatura.

Durata cementației depinde de temperatură, de natura oțelului și a subsanței cementante și de adâncimea de cementare. În condițiuni egale, grosimea stratului cementat crește cu durata.

Tratamentul termic după cementare. Prin încălzirea îndelungată la temperatură ridicată în timpul operației de cementare, materialul își mărește grăutele, ceea ce are ca urmare înrăutățirea proprietăților mecanice, în special micșorarea tenacității. Este deci necesar să se reafineze textura. În acest scop, ca și pentru a se da, prin călire, stratului cementat o duritate suficientă în vederea utilizării, obiectele cementate sunt supuse unui tratament termic de îmbunătățire. Acest tratament variază după natura oțelului, după dimensiunile și forma pieselor ca și după importanța lor, fiecare uzină mare având tratamentul său propriu.

Procedeul cel mai întrebuintat este acela al dublei căliri. În piesa cementată avem două oțeluri suprapuse, un oțel moale constituind sâmburele și un oțel dur constituind coaja. Conform diagramei de echilibru, aceste două oțeluri au puncte de transformare, și deci temperaturi optime de călire, diferite. Prin urmare, pentru a se obține cele mai bune rezultate în ansamblul piesei cementate sunt necesare două temperaturi de călire, o temperatură mai ridicată pentru sâmbure și una mai joasă pentru coajă.

Dacă s'ar căli piesa imediat după scoaterea din cuptorul de cementație, s'ar obține o textură defavorabilă atât în sâmbure, cât și în coajă. Într'adevăr, temperatura la care s'ar găsi atunci piesa, care este temperatura de cementație, nu convine în general pentru călirea nici unuia din cele două oțeluri constituante, fiind prea ridicată. Piesa fiind supraîncălzită în timpul

cementației și căpătând grăunte grosier, ar rămâne după călire cu acest grăunte, deci ar necesita o regenerare.

Deaceea se lasă piesa scoasă din cuptorul de cementație să se răcească complet, apoi se încălzește la o temperatură convenabilă pentru prima călire, deasupra punctului de transformare al oțelului constituind sâmburele ($900-950^{\circ}$ la oțelul au carbon), și se călește. Această primă călire regenerează sâmburele, afinându-i textura și micșorându-i fragilitatea, însă coaja, care și de data aceasta a fost supraîncălzită rămâne tot cu o textură grosieră. Pentru a-i da și ei un grăunte fin, se face o a doua călire deasupra punctului de transformare inferior ($750-800^{\circ}$ la oțelul carbon), care întărește stratul cementat și îi afinează textura, fără a mai afecta aproape deloc sâmburele.

După ultima călire se face o revenire la temperatură joasă, pe la 200° , în scopul atenuării tensiunilor rămase din călire.

La oțelurile speciale de cementație, cu nichel și crom, punctele de transformare ale sâmburelui și stratului cementat nu sunt prea depărtate unul de altul și se găsesc pe la 800° . Pe de altă parte aceste oțeluri nu își măresc atât de mult grăuntele când sunt încălzite ceva mai mult deasupra punctului de transformare. Deaceea în loc de două căliri, se poate face aci una singură pe la 850° , acest procedeu fiind mai avantajos și pentru motivul că piesa se deformează mai puțin după o singură călire decât după două căliri.

Piese cementate se călesc fie în apă, fie în ulei, după riscul mai mic sau mai mare de deformății și fisuri. Călire în apă este preferabilă din punctul de vedere al texturii sâmburelui și durtății stratului cementat, însă din cauza riscului menționat, piesele mai mari și de formă mai complicată nu se pot căli decât în ulei. Deasemenea trebuie călite în ulei oțelurile speciale, cari sunt mai susceptibile de fisurație. Uneori se face prima călire în ulei și a doua în apă, căci aceasta diu urmă este mai puțin primejdioasă, din cauza temperaturii sale mai scăzute.

CONTRIBUȚIUNI LA STUDIUL ACUSTICII MARILOR SĂLI *)

de SCARLAT FOTINO

Inginer

Contributions à l'étude de l'acoustique des grandes salles,
par M. Scarlat Fotino, Ingénieur.

En analysant le son direct et réfléchi dans une salle et tenant compte des expériences du physicien Wallace Sabine, l'auteur s'occupe de l'oeuvre de M. Lyon -- la salle Pleyel -- et fait des observations nouvelles. L'auteur du présent article remarque que le plafond Lyon convient seulement à une salle de concert, c'est-à-dire quand la source sonore a une position fixe et non pas pour l'opéra ou le théâtre, où la position de la source est variable.

Après la démonstration théorique, il présente l'épure de la construction d'un nouveau profil de plafond, tout en donnant le schéma d'une grande salle de théâtre.

M. Fotino examine quelques salles de théâtre de Bucarest et de l'étranger.

Finalement il fait des considérations musicales, rappelle quelques travaux de l'antiquité et relève l'instinct très développé des proportions chez les anciens.

Un sunet continuu și uniform, emis într-o sală, este absorbit în parte de către pereții sălii, de obiecte și de auditori, iar restul este reflectat sau difuzat. Undele reflectate sau difuzate sunt la rândul lor reflectate sau difuzate în așa fel că, la un

*) Autorul prezentului articol a publicat asupra acestei chestiuni un studiu intitulat «Construcțiunea marilor săli. — Studiu de acustică. — Observațiuni» (67 pag., 40 fig.) apărut la «Cartea Românească», cu prefată de D-l Prof. Ing. Insp. G-ral Ion Ionescu.

În *Bulletin de Mathématiques et de Physique pures et appliquées de l'École Polytechnique «Roi Carol II» de Bucarest* No. 2 Fasc. 8, III-e Année 1932, același autor a mai publicat un articol cu titlul «Observations sur la section verticale longitudinale d'une salle de théâtre. Considérations d'acoustique» pe care revista elvețiană «Bulletin technique de la Suisse Romande» din Vevey îl reproduce în No. 21 din 14 Octombrie 1933 pag. 1 (al 59-lea an) cu autorizațiunea Rectoratului Școlii Politehnice din București.

moment dat, un punct oarecare din sală primește trei feluri de sunete :

- 1) Sunetul primar care vine direct dela sursă,
- 2) Sunetele reflectate regulat sau ecourile,
- 3) Suprapunerea tuturor undelor reflectate.

Pentru o sală destinată conferințelor, când sunetul este de scurtă durată este indispensabil ca auditorii să nu audă ecouri. Undele reflectate dau sunetului primar o prelungire a duratei, a cărei intensitate tinde spre zero cu o amortizare care depinde de sală și de poziția sursei și a auditorului.

Această prelungire de durată a fost numită de fizicianul american Wallace Sabine, *reverberație*. Undele difuzate întăresc sunetele primare și le estompează, dar dacă reverberația nu încetează destul de repede ea impietează asupra sunetului următor, care nu se mai aude bine.

S'au făcut experiențe delicate și numeroase pentru măsurarea duratei auzibile a reziduului sonor de către *Wallace Sabine* și mai târziu de doctorul *Marage* și de *Watson*, în teatre de forme diferite. S'a ajuns la formula :

$$t = \frac{k}{a + x} \quad (\text{Legea lui Sabine})$$

în care t e durata sunetului rezidual; k și a mărimi constante și x o mărime proporțională cu supraf. totală acoperită de perine și care se numește *puterea absorbantă* a perinelor; a ar fi atunci puterea absorbantă a sălii goale. Reverberația s'a mai pus și sub forma :

$$t = C \frac{V}{dv}$$

V = vol. sălii; v = puterea absorb. a pereților și obiectelor;
 C = mărime determinată.

O reverberație prea scurtă este dăunătoare, căci sunetul pare tăiat, se stinge repede. O reverberație prea lungă, din contra : impietează asupra sunetului următor și cuvântul nu poate fi înțeles bine.

Experințele făcute au demonstrat că durata reverberației crește cu mărimea sălii și se micșorează cu numărul audi-

torilor. Este evident că, dacă o sală mică posedă o acustică bună, ea nu poate fi copiată la proiectarea unei săli mari de oarece reverberația depinde de volumul sălii, care se mărește în metri cubi, și de supraf. absorbantă, care se mărește în metri pătrați. În general, marile săli trebuie construite mult mai absorbante decât cele mici și sălile de conferințe mai absorbante decât cele de muzică.

În sălile unde reverberația este prea lungă, vorbirea trebuie să fie lentă pentru a se da timp sunetului precedent de a se absorbi. Vorbirea este mai lentă sau mai repede la diferite popoare. Englezul vorbește mai lent decât Germanul și acesta mai lent decât Francezul. În tabelele de coeficienți, Americanii și Englezii indică coef. de absorbțiune mai mari decât Francezii pentru construcțiunea sălilor de audiție.

Grație valorilor puterii absorbante stabilite de *Sabine*, se poate determina, înainte de construcția sălii, puterea ei absorbantă, când e goală și când e plină. În formula precedentă dv este forma :

$$dv = \Sigma a' f' + \Sigma a'' s'' + \Sigma a''' v'''$$

În care a', a'', a''' sunt respectiv puterile absorbante pe m^2 , pe obiecte, pe m^3 , iar f', s'', v''' sunt respectiv suprafețe, număr de obiecte, volume.

Sabine a observat că sunetul rezidual are o intensitate inițială proporțională cu intensitatea sunetului primar și că limita audiției sunetului rezidual este constantă pentru un același observator, dacă înălțimea sunetului emis rămâne aceeași; prin urmare, durata auzibilă a sunetului rezidual trebuie să se mărească în același timp cu intensitatea sunetului primar. Intensitatea undelor difuzate slăbind, la fiecare reflectare pe un același ecran, într-o proporție invariabilă, legea descreșterii sunetului rezidual trebuie să fie reprezentată printr-o exponențială negativă; cu alte cuvinte dacă I_0 este intensitatea sunetului rezidual (în momentul încetării sunetului primar) intensitatea I la momentul t este dată de formula :

$$I = I_0 e^{-mt}$$

Dacă i este intensitatea sunetului rezidual la limita audiției, dacă facem să sune simultan două, trei, patru surse sonore identice cu prima și dacă se face să înceteze toate în același

moment, duratele auzibile ale sunetelor reziduale satisfac relațiile:

$$i = I_0 e^{-mt_1} = 2 I_0 e^{-mt_2} = 3 I_0 e^{-mt_3} = 4 I_0 e^{-mt_4} \quad \text{de unde}$$

$$m = \frac{\text{Log. } 2}{t_2 - t_1} = \frac{\text{Log. } 3}{t_3 - t_1} = \frac{\text{Log. } 4}{t_4 - t_1}$$

Experiența a verificat satisfăcător acest rezultat.

Uneori se pune înaintea oratorului un microfon și se așează mai multe aparate haut-parleurs în diferite puncte ale sălii. Dacă oratorul nu este atent, sistemul nu este lipsit de inconveniente*).

În adevăr oratorul și fiecare difuzor constituie mai multe surse sincrone, ale căror sunete sosesc la auditori la momente diferite, pricinuind efecte de ecou în sălile de mari dimensiuni și o prelungire a sunetului rezidual, fiindcă intensitatea totală s'a mărit. Audițiunea poate deveni confuză și oratorul însuși este jenat.

Cunoscutul autor al sălii de concerte Pleyel din Paris, D. Lyon a stabilit după diferite încercări că, dacă diferența între o undă sonoră reflectată și aceea primară nu este mai mare ca 22^m, sunetul este amplificat și prin urmare audiția este mai bună. Luând de bază această regulă, D. Lyon a realizat pentru plafon un profil curb, compus din mai multe curbe racordate între ele, în așa fel ca fiecare categorie de locuri din sală să primească un pachet de unde reflectate, proporțional cu distanța dela sursa sonoră la fiecare categorie de locuri. Zidul din fund, situat la spatele sursei sonore nu este un plan vertical; înalt de 7^m, el se curbează, astfel că, după ce a reflectat undele spre parter și fotoliile de orchestră, se racordează cu un al doilea plafon care reflectează undele spre prima galerie etc... așa încât toate undele reflectate de plafon cad pe un grup de auditori și numai pe același și la un moment când undele reflectate par a se confunda cu cele directe.

*) Profesorul *Piccard* exploratorul stratosferii, cu prilejul conferinței ținută la București, anunțase că în sala Ateneului se vor pune pe lângă microfon și mai multe difuzoare în diferite puncte. Făcând experiență, a fost silit să renunțe din cauza rezonanțelor supărătoare.

Asupra profilului *Lyon* avem de făcut următoarele observațiuni :

Acest profil convine aproape numai unei săli de concerte, adică atunci când sursa sonoră are o *poziție fixă*. Spatele scenei care este un zid de supraf. cilindrică este astfel construit, pentru a trimite un pachet de unde sonore spre parterul sălii.

Dacă sala ar trebui să servească pentru operă sau teatru, fundul scenei n'ar mai putea fi un zid de supraf. cilindrică ci un perete plan vertical, al decorurilor, a căror poziție este variabilă. Parterul nu ar mai primi, în acest caz, undele reflectate, cari vor fi trimise numai spre părțile superioare ale sălii și prin urmare calitatea acustică a acestor locuri ar fi diminuată.

Să considerăm schematic o sală a cărei secțiune longitudinală ar fi un dreptunghi $OABC$ (fig. 1).

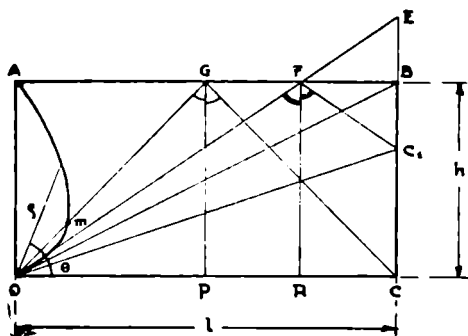


Fig. 1.

Să fixăm sursa sonoră în O . În afară de unda directă, auditorul C va primi și unda reflectată $OGC^*)$

Care trebuie să fie înălțimea h a sălii pentru ca unda reflectată să nu fie întârziată cu mai mult decât limita admisă?

Am văzut că experiențele făcute au dus la constatarea că unda reflectată este supărătoare îndată ce diferența de traiect între aceasta și unda directă este mai mare de 22^m .

Să scriem că :

$$\overline{OGC} - \overline{OC} \leq 22^m.$$

*) În cele ce urmează s'a făcut aplicațiunea legii că unda sonoră incidentă face cu normala, la suprafața, reflectantă, un unghi egal cu acela al undei reflectate. Punctul G se află deci la mijlocul lungimii sălii.

sau în funcțiune de θ și h :

$$\frac{2h}{\sin \theta} - l \leq 22 \quad \text{sau}$$

$$h \leq \frac{l+22}{2} \sin \theta$$

La limită, când punctul C se apropie de O și se confundă cu el, θ fiind 90° iar $l=0$, avem:

$$h=11^m.$$

Prin urmare, pentru ca auditorul, care se găsește în apropiere de punctul O, să nu fie jenat de rezonanța datorită tavanului, va trebui ca sala să aibă în acel punct cel mult 11^m înălțime.

Pentru o sală mare, destinată a primi câteva mii de spectatori, această înălțime este însă insuficientă. Expresia decalajului sonor, în coordonate polare este:

$$\rho = \overline{OGC} - \overline{OC} = \frac{2h}{\sin \theta} - 2h \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) = 2h \left(\frac{1}{\sin \theta} - \cotg \theta \right)$$

$$\rho = 2h \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta}$$

Să studiem curba în care razele polare sunt pe jumătate, aceasta în scopul ca, la limită pentru $\theta=90^\circ$, ρ să fie chiar înălțimea sălii.

Pentru valori ale lui θ cuprinse între 0° și 90° , variațiunea curbei este cea din fig. 1 (O m A).

$$\text{Pentru } \theta = 0^\circ \dots \dots \dots \rho = 0$$

$$\theta = 90^\circ \dots \dots \dots \rho = h$$

Pentru un auditor care s'ar deplasa dela O la C, variația lui ρ este reprezentată prin curba Am. Când θ descrește dela valoarea $\theta = \widehat{GOC}$ la $\theta = 0$, legea de variație a lui ρ se schimbă deoarece unda reflectată nu mai este primită în C ci în C_1 (cum ar fi balcoanele). Valoarea lui ρ este atunci:

$$\rho = \overline{OF} + \overline{FC_1} - \overline{OC_1} = \overline{OE} - \overline{OC_1}$$

căci
 triung. $FBE = \text{triung. } FBC_1 (\widehat{RFC_1} = \widehat{FC_1B} = \widehat{OFR} = \widehat{OEC})$.

Pentru valori ale lui θ dela $\widehat{GOC}$ la zero, variația lui ρ nu mai ascultă deci de relația :

$$\rho = h \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta}$$

Se vede din figură că, pentru aceste valori ale lui θ , unda reflectată OFC_1 sau OE descrește, iar unda directă OC_1 crește.

Diferența lor va fi nulă când θ va fi egal cu unghiul $\widehat{BOC}$, adică atunci când unda sonoră va fi chiar diagonală dreptunghiului $OABC$.

Pentru un auditor care s'ar deplasa pe verticala CB , suind de la C la B , ρ descrește dela valoarea Om la zero. Se vede că pe când din prima relație pentru $\theta = \theta_1 = \widehat{BOC}$ valoarea lui ρ este $\rho_1 = h \frac{1 - \cos \theta_1}{\sin \theta_1}$, ea este acum $\rho = 0$.

Curba OmA se compune deci din două curbe diferite Om și mA și, în loc de a fi tangentă în O la dreapta OC , ea este tangentă la diagonală OB .

Am spus că pentru o sală mare, înălțimea $h = 11^m$ este prea mică; ea trebuie neapărat mărită.

Cum putem realiza acest lucru fără a împieta asupra acustice?

Să considerăm sala $OABC$ și să luăm, pe verticala OA în sus, mai multe puncte $A_1, A_2, \dots, A_7$ (fig. 2) la distanțe egale, de ex. de un metru. Să considerăm dreptunghiurile $OABC, OA_1B_1C, \dots, OA_7B_7C$ și curbele respective (variația lui ρ) $OmA, Om_1A_1, \dots, Om_7A_7$. Sala OA_7B_7C are înălțimea de 18^m . Să considerăm sala $OABC$ de înălțime $h = 11^m$ și sala OA_1B_1C de înălțime $h = 12^m$. Dacă intersectăm curba Om_1A_1 cu arcul de cerc de rază OA obținem punctul a_1 . Pe porțiunea de tavan dela A la b_2 , ρ scade dela valoarea OA la On ; curba cade destul de repede. Observăm că putem ridica această curbă, adică putem mări valoarea acustică, dacă dela punctul b_2 spre dreapta ridicăm tavanul cu un metru. În punctul b_1 de unde înainte valoarea lui ρ era $\rho = On$ acum devine $\rho_1 = Oa_1$. În felul acesta, dacă repetăm construcția pentru toate punctele $A \dots A_7$, variațiunea lui ρ este reprezentată, în loc de curba $A m O$, de

curba dințată $Ana_1n_1a_2n_2\dots O$. Tavanul este în trepte și poate primi cu ușurință o decorațiune potrivită. Această diagramă nu este riguros exactă, căci în realitate reverberația este o funcțiune nu numai de elementele lungime și unghi, ci și de temperatură.

În adevăr, se știe că în aer și în gaze, în general, viteza sunetului se mărește când densitatea se micșorează sau când căldura crește. Cum la diferite înălțimi temperatura într-o sală nu este aceeași, ea crescând cu înălțimea, viteza sunetului de 340m/sec. avută în vedere la început, nu mai este constantă.

Apoi, variind viteza, variază și intensitatea sunetului.

Pentru unghiuri $\theta < \alpha$ decalajul sonor scade sub maximul admisibil $2 \times 0a_7 = 22^m$.

Dacă sursa sonoră se deplasează spre stânga, reverberația scade. Poziția unui cântăreț pentru care reverberația este maximă este în avanscenă.

Suprafața hașurată reprezintă ameliorațiunea acustică. În curba Lyon, pentru auditorii situați între O și C. undele sonore sunt reflectate numai de porțiunea inferioară a tavanului curb din dosul sursei sonore, părțile de mai sus ale curbei fiind destinate balcoanelor. În cazul unei săli de teatru (operă) această suprafață curbă dispare, fiind înlocuită de peretele plan vertical al decorului, variabil ca poziție. Tavanul în trepte arătat în fig. 29 înlătură acest neajuns. Dau în fig. 3 schema unei mari săli de teatru, bazată pe considerațiunile arătate. Pentru undele sonore vecine cu diagonală sălii (OB_7) atât în cazul plafonului aci studiat cât și în oricare altul, decalajul sonor tinde spre zero. Auditorii, primind unda directă, vor avea senzația unui sunet clar, precis, dar neamplificat.

Poziția și înclinațiunea balcoanelor a fost stabilită pentru sursa în avanscenă, adică pentru poziția de reverberație maximă.

În ceea ce privește planșeul parterului, forma cea mai rațională este aceea bazată pe principiul cunoscut de egală vizibilitate a spectatorilor, care conduce la construirea sa după o curbă de ecuație în coordonate polare de forma :

$$\gamma = e^{\alpha\theta}$$

în care α depinde de lărgimea treptelor, de supraridicarea

scaunelor deasupra parchetului, de înălțimea medie dintre tăblia scaunului și ochiul spectatorului, de distanța dintre ochi și partea superioară a capului, de poziția scenei.

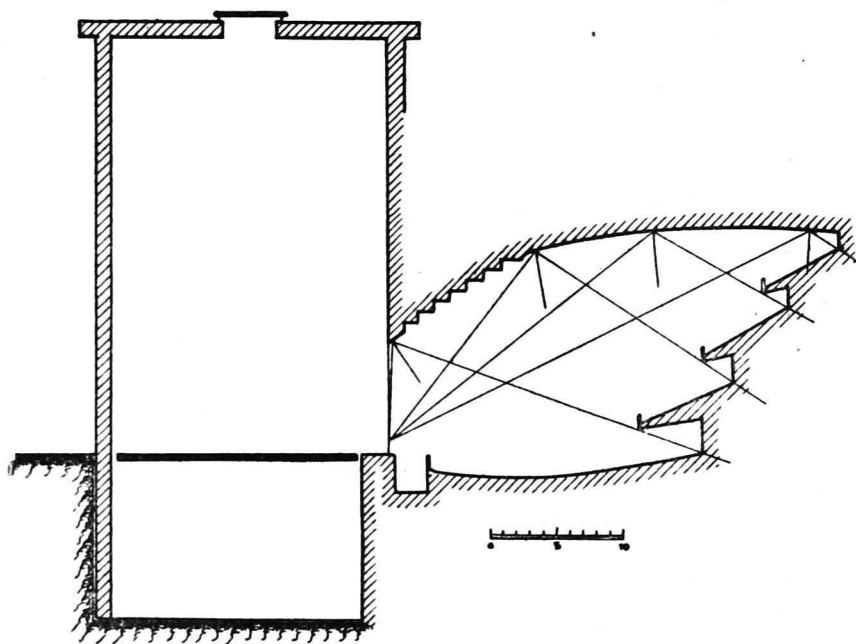


Fig. 3.

* * *

Dacă examinăm, la lumina considerațiilor precedente, noua sală a teatrului Eforia din București, concepută aproape anume pentru operă, credem că scopul urmărit de constructori nu a fost atins. Am putea spune că sala prezintă chiar un defect acustic. După cum se vede în fig. 4, tavanul de deasupra parterului are o formă concavă nerațională. Nerațional este și tavanul de deasupra balcoanelor superioare. Despărțitura dintre cele două plafoane nu are justificare.

Pentru ca eroarea să fie completă, s'au căptușit plafoanele cu *cellotex*, plăci cari au proprietatea de a fi anticalorice și mai ales antisonice. Absorbțiunea undelor sonore este o eroare; aceasta era vechea concepțiune a celor cari se străduiau a ameliora reaua acustică a sălilor de concerte și de teatru și

care nu a dus la rezultate satisfăcătoare. Ea poate produce oarecare îmbunătățire în sălile a căror rezonanță este din cale afară de supărătoare. Nu poate fi însă îngăduită constructorilor moderni, cari nu numai că nu trebuie să evite reflectarea undelor ci, dimpotrivă, s'o caute. Plafonul teatrului Eforia este un semn de întrebare. Deși cea mai nouă sală de teatru la noi, după părerea noastră ea păcătuiește destul, din punct de vedere acustic.

La majoritatea amfiteatrelor de conferințe oratorul este așe-

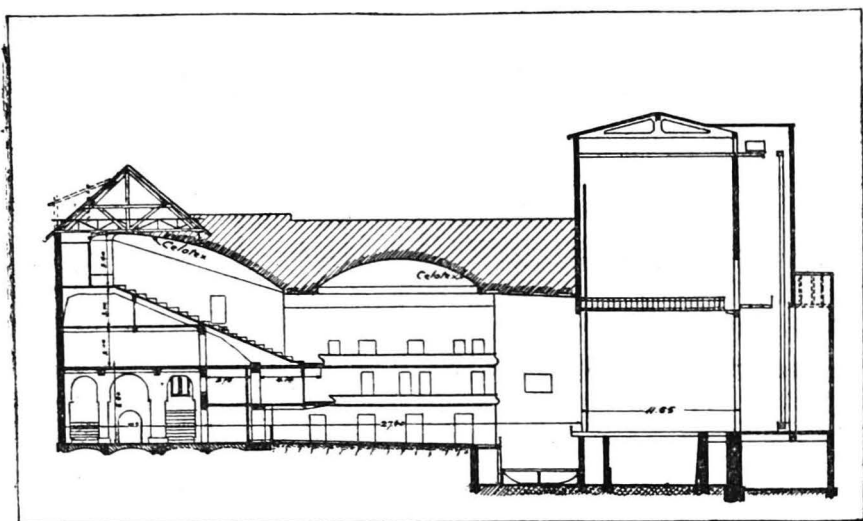


Fig. 4. — Teatrul Eforia. Secțiune longitudinală.

zat în locul cel mai spațios, ceea ce este nerațional. Amfiteatrul Fundațiunii Carol I păcătuiește în această privință, căci, în loc ca undele sonore să fie trimise în spațiul ocupat în mod util, ele pun în mișcare o masă inutilă de aer ale cărei vibrațiuni se pierd.

O sală de teatru construită de câțiva ani la Paris și cam în același fel cu sala Eforia, este teatrul «Ambasadorilor», putând cuprinde cam 1000 de persoane. Nici aci plafonul nu este special construit pentru o perfectă acustică. Totul pare a fi subordonat considerațiunilor de decorațiune. Ceva mai mic este noul teatru bucureștean «Regina-Maria». Desigur, pentru teatre de acest ordin de mărime, acustica nu reclamă o cons-

trucție anumită, reverberația neavând o importanță destul de mare. Deaceea, plafonul este tratat aproape numai din punct de vedere decorativ. În 1902 s'a terminat construcția interesantului teatru «Comunal» din Colonia, opera arhitectului Moritz, clădire capabilă a primi 1800 de spectatori. Cercetând monografia acestui teatru, cu numeroase planșe, publicată de însuși autorul teatrului, găsesc că plafonul prezintă o formă mai rațională (fig. 5). Nu am găsit însă în toată monografia, nicio explicațiune cât de sumară despre modul cum autorul a

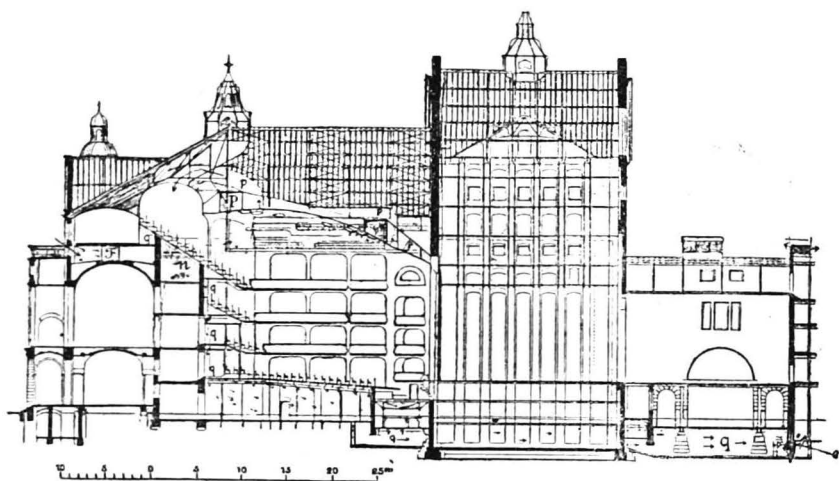


Fig. 5. Teatrul Comunal din Colonia. Secțiune longitudinală.

stabilit-o, cu toate că tratează destul de dezvoltat chestiunile de decorațiune și tot felul de instalațiuni. Aceasta mă face a crede că plafonul a fost tratat în mod cu totul arbitrar. Chiar vechea și celebra sală de operă, *Scala* din Milano, nu este lipsită de oarecari cusururi.

Plafonul este plan, orizontal și se află la o înălțime de 18 m. dela parter. Am avut prilejul a constata că în acest teatru, pentru primele rânduri ca și pentru avanscenă, rezonanța este puțin jenantă, căci înălțimea este prea mare; sunetul rezidual depășește limita admisă. Pentru restul sălii, fotolii și loji, acustica este însă excelentă.

Tendința în construcțiunile moderne, din punct de vedere al decorațiunilor interioare, este spre simplificare. Supraabon-

dența decorațiunilor produce efecte neașteptate, mai totdeauna în rău, căci dau loc la repercusiuni dăunătoare unei bune audițiuni. Undele sonore se adună, se încrucișează în mod neregulat, produc decalări sonore întârziate și deseori confuziune. În timpurile moderne o sală de spectacol nu mai poate servi și teatrului și operei și conferințelor și cinematografului vorbitor. O sală trebuie să fie construită pentru un anumit scop. O sală special construită pentru cinematograf sonor este sala «Miracolelor» din Paris. În acest fel de săli se caută a se împiedica transmiterea înăuntru a oricăror vibrațiuni și sgomote exterioare, cari ar putea compromite claritatea sunetelor emise sau primite de aparate. Durata reverberației trebuie redusă la minimum, pentru ca sunetul nou să nu dăuneze pe cel precedent deformând audiția.

În general, prezența bolților, cupolelor, zidurilor curbe poate fi cauza ecourilor dăunătoare. Din acest punct de vedere sala Ateneului nostru ar fi cât se poate de rea pentru cinematograf sonor. În general, pentru micșorarea duratei reverberației — dacă este prea mare — se va reduce volumul sălii sau se vor pune obiecte absorbante: covoare, perdele, fotolii capitonate, panouri puse în anumite părți ale sălii. Dacă reverberația este prea scurtă și sunetul prea sec, se va mări volumul sălii, iar pereții și tavanul se vor acoperi în anumite regiuni cu obiecte tari și lucioase, cari obligă sunetul să se reflecteze de mai multe ori. Se vor reduce deasemenea numărul obiectelor absorbante și se va micșora numărul spectatorilor. Aceasta în privința acusticei. Izolarea fonică nu totdeauna însă este ușor posibilă, căci punerea de obiecte absorbante pe pereți și pe plafon nu implică și împiedicarea transmiterii sunetelor exterioare.

În ceea ce privește natura construcțiunii, se recomandă ca pereții unei săli să fie făcuți din substanțe solide, rezistente, pentru a facilita repercutarea sunetului. Se recomandă totuși, uneori, ca fundul sălii să fie îmbrăcat cu substanțe moi, groase, draperii absorbante, pentru împiedicarea repercutării care poate fi jenantă nu pentru auditorii din fund, ci pentru cei din față.

Părerile acestea sunt uneori contrazise de realitate. Se crede, de exemplu, că majoritatea teatrelor vechi italiene, chiar Scala din Milano, tocmai fiindcă sunt construite din lemn, se bu-

cură de o bună sonoritate. Faptul s'ar putea controla și prin calcul, stabilindu-se cu precizie valoarea coeficienților de absorbțiune acustică pentru toate materialele cari intră în operă.

* * *

În afară de considerațiunile teoretice și constructive arătate, cred că se pune și o altă chestiune. Buna acustică a unei săli este o funcțiune complexă. Orice sală are o *caracteristică acustică* proprie, de care este necesar a se ține seama. Prin numeroase experiențe de muzică simfonică sau dramatică, caracteristica sălii se poate afla de către acei cari posedă un simț dezvoltat muzical. Dirijorii de orchestre simfonice sau de operă nu trebuie să dirijeze o orchestră de anumită formație în oricare sală. Proporția între diferitele instrumente nu este aceeași pentru toate sălile. În general acest lucru este neglijat.

Un mare dirijor trebuie să aducă corecțiunile sale în alcătuirea orchestrei.

Adesea se observă că orchestra sub conducerea unui dirijor este de o sonoritate mai mare sau mai mică decât sub conducerea altuia. Lucrul este explicabil.

Găsim, în istoria muzicii, exemple de grija pe care marii muzicanți o dădeau la proporționarea orchestrelor și corurilor. Când, în 1723, s'a reprezentat la Praga pentru prima oară opera compozitorului Fux «*Constanza e fortexxa*» pentru încoronarea lui Carol VI ca rege al Bohemiei, fiindcă reprezentația trebuia să aibă loc într'un amfiteatru de cel puțin 2000 de auditori, maestrul dirijor *Caldara* stabilește că pentru a obține o bună sonoritate, orchestra trebuie să aibe o anumită formație numărând în total 200 de membri, printre cari figurau și elemente proeminente ca celebrul violonist *Tartini* pe lângă cei 100 de coriști de pe scenă. Proporția stabilită de *Caldara* s'a păstrat și mai târziu.

Personalitatea dirijorului trebuie să intervie neîncetat. Evoluția construcției instrumentelor muzicale, reclamă deasemenea ca dirijorul să ție mereu seama de timbrul și de tăria fiecărui instrument.

În marea biserică metropolitană din Salzburg, cu o capacitate de 18.000 de auditori s'a executat, în 1628, pentru inau-

gurare, o liturghie a compozitorului religios *Benevoli*. Ținându-se seama de volumul catedralei și de sonoritatea ei, s'a dat ansamblului orchestro-coral alcătuirea: 16 părți vocale, 34 părți instrumentale și 2 părți de orgă.

Vorbind de elocința din timpul Convențiunii, Taine își explică caracterul ei emfatic prin dimensiunile sălii în care oratorii vorbeau.

Fiindcă, în plin aer, instrumentele trebuie să aibă volume de sunet considerabile, muzica se îngreunează, vocea se îngroașe. Pentru a fi înțeleasă, ea trebuie să-și simplifice mijloacele.

Sunt cazuri când sonoritatea unei săli impune schimbări în factura muzicii. Cităm cazul operei *Bărbierul din Sevilla*. Pe textul cunoscutei comedii a lui Beaumarchais, Rossini scrisese opera (care la început era intitulată *Almaviva*) pe care a reprezentat-o pentru prima oară la Roma. Cu acel prilej Rossini a simțit nevoia să adauge mai multe coruri, cari i s'au părut indispensabile într'un teatru ale cărui dimensiuni erau prea mari. Rossini simțise bine influența mărimii sălii și așa a rămas până în zilele noastre libretul celebrei opere.

Sunt câteodată și cazuri curioase, când un ecou prea pronunțat produce efecte plăcute. Astfel, se spune că Wagner a fost profund impresionat, la inaugurarea operei sale *Vasul-fantomă*, de ecoul prelungit produs la intonarea puternică a corului mateloților.

Se întâmplă uneori și inversul, adică constructorii de teatre să țină seama de evoluția pe care o orchestră este chemată a o da. Astfel, sub influența compozitorului Meyerbeer, influență pe care au suferit-o mai toți compozitorii francezi, până pe la 1880, și chiar Wagner și Verdi, ideea fastuoasă, care se dăduse marei opere, a condus pe celebrul architect *Charles Garnier* la studiul marelui teatru francez de operă, actualmente numit «*Opera*», vast palat de rară bogăție și eleganță. Nu se poate din păcate pretinde, că acustica ei se află la aceeași înălțime.

S'au construit și teatre, cum este Teatrul Comunal din Colonia, în care orchestra, capabilă a conține 75 de muzicanți, stă pe un planșeu mobil care poate fi coborât sau ridicat după

voință, în scopul de a obține colorituri sonore diferite, după natura muzicii care se execută. Ideea este cât se poate de bună atunci când dirijorul posedă ureche și simț muzical deosebit.

Geniul lui Wagner a condus aproape pas cu pas pe arhitectul Semper, autorul teatrului din *Bayreuth*. El a știut să așeze orchestra la adâncimea potrivită, dând cu precizie chiar înclinațiunea planșeului orchestrei. Este primul exemplu în lume când un teatru a fost conceput după intuiția unui muzicant.

* * *

Evoluția construcției teatrelor este interesantă. Cei vechi aveau amfiteatre considerabile și este probabil că ele posedau o bună acustică. Lucrul pare dealtfel verosimil, dacă ne gândim în ce grad cei vechi cultivau muzica, oratoria și teatrul.

Arta de a construi a parcurs secolele, dar progresul științific a fost foarte lent, cu excepțiunea timpurilor moderne când se intră într'o fază nouă. Sălile de bună acustică erau până aci un produs al empirismului.

Secolul al douăzecilea marchează însă o epocă importantă, care lasă cu mult în urmă trecutul. Să ne gândim că, până pe la începutul secolului al 19-lea, țări civilizate, ca Germania, aveau teatre de o mare primitivitate. În Colonia, până la 1805, teatrul orașului era astfel conceput încât «noblețea» pătrundea de afară direct în loji, cățărându-se pe scări drepte de lemn luminate cu lămpi de petrol. Azi, Colonia posedă unul din cele mai frumoase și mai elegante teatre.

Parisul deține azi două recorduri mondiale: unul de sală având cea mai bună acustică (Pleyel) și altul de cea mai rea acustică (Trocadero).

Dacă teatrul din Bayreuth posedă o bună acustică, aceasta se datorește lui Wagner, a cărui intuiție genială a putut găsi bunele proporții.

Există desigur un simț al proporțiilor, pe care se pare că cei vechi îl aveau foarte dezvoltat.

Dacă metoda Lyon permite azi a se realiza săli de bună acustică, să nu se uite că autorul sălii *Pleyel* s'a inspirat din marile și vechile teatre din timpul imperiului roman, descoperite

în Franța la *Arles*, *Oranges* și *Nîmes*, din a căror meșteșugită suprapunere s'a născut sala *Pleyel*. Cercetarea acestor teatre a dus la descoperirea legii Lyon.

Posedau Romanii sau Grecii știința acestui fel de construcțiuni sau erau ele mai mult un produs al sufletului lor, al intuiției, al cultivării muzicii de secole?

Este probabil că nu cunoșteau bazele fizice ale acusticei nici *Apollodor*, constructorul teatrului Odeon din timpul împăratului Domițian (11.000 de locuri), nici *Piermarini*, autorul teatrului Scala din Milano, nici *Wagner*, autorul teatrului din Bayreuth. Se pare că totul s'ar datora unui instinct transmis de secole. Se susține că Bach, care nu cunoștea poezia greacă, care nu citise pe Eschyl sau pe Sophocle, a reprodus în operele sale, aceleași forme ca Grecii, dintr'un sentiment înăscut al ordinii și al frumuseții ritmice.

Nu este o simplă coincidență că genialul muzicant Wagner a avut intuiția artei de a construi, după cum nu este coincidență că technicianul Lyon era un abil și pasionat muzicant, al cărui simțimânt muzical, pe lângă o limpede înțelegere constructivă, a putut duce la rezolvarea misterului acustic.

Muzica și știința numerelor au trăit adesea în strânse raporturi. Știința datorește lui *Pithagora* descoperirea raporturilor numerice ale acordurilor muzicale, iar muzica a înscris în cartea de aur pe *Rouget de l'Isle*, autorul celei mai populare melodii din lume — Marseilleza — autor care, spre a ne măguli amorul propriu profesional, reamintesc că era un distins inginer.

NOTE

Aparate de precizie de invenție și construcție românească

La târgul de mostre din Timișoara, în toamna anului acesta, s'a putut observa în standul uzinei electrice comunale

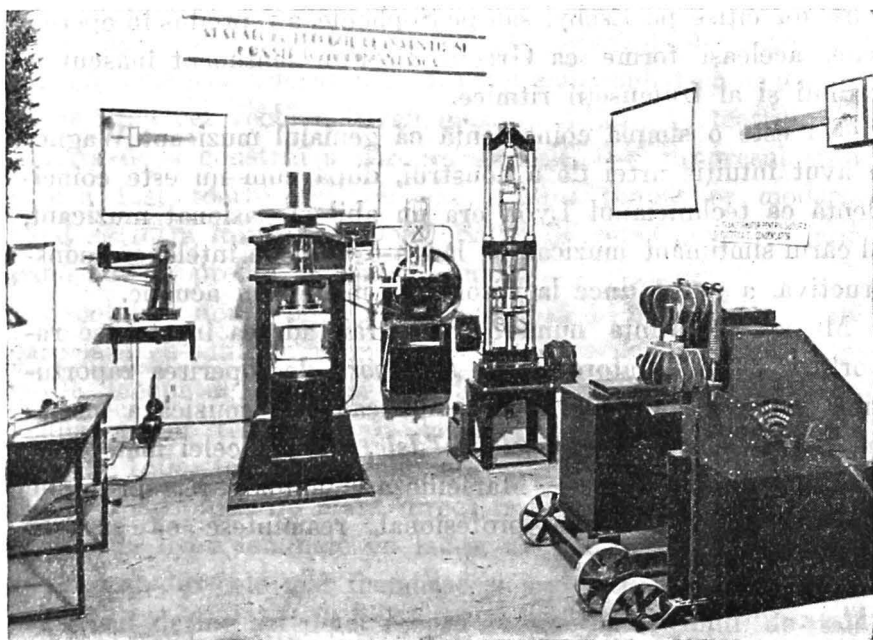


Fig. 1.

din Timișoara expoziția câtorva mașini de încercat. Acestea au fost fabricate în întregime în țară, după concepția și planurile D-lui *Dr. Ing. Cornel Micloși*. În fotografia alăturată (fig. 1) se văd în fund aceste trei exemplare. În față la dreapta este o mașină de încălzit niturile.

Nu știu dacă până acum au mai fost expuse asemenea producții la noi, de aceea încercarea merită să fie adusă la cu-

noștință în cercuri cât mai largi. Tendința, din nefericire destul de accentuată, de a admite mai cu seamă în acest domeniu numai produse streine, trebuie să dispară. Mașini de încercat foarte bune se pot face cu mijloace simple, și costul lor poate fi mult mai redus.

Dealtfel acei ce se ocupă cu încercările știu foarte bine, că orice mașină am avea, nu putem satisface trebuințele studiilor. Dacă mașina este aranjată pentru o serie de încercări curente, atunci când urmărim o problemă, trebuiesc imaginate dispozitive și executate atunci cu mijloace proprii.

Expoziția ne arată trei modele de mașini.

În dreapta se vede mașina de încercat metale, la tensiune, denumită de autor «*Elastica*», pentru că măsurarea efortului se face cu un resort, ce se vede la partea de sus. Forța maximă este de 10 tone, mașina posedând resoarte diferite pentru măsurat eforturi până la 1 tonă.

Schema mașinei se vede în fig. 2. Epruveta este în AB, de obicei se întrebuințează epruveta tip francez $l=13,8$ mm, $l=100$ mm. Forța se exercită cu ajutorul șurubului fără fine H, mișcat cu roata K de un motor electric. Mișcarea cu mâna pentru ajustare se dă cu roata de mână T.

Efortul este măsurat cu resortul C, care înscrie diagrama cu aparatul D. Pentru șocurile ce se nasc la ruperea epruvetei este o frână cu glicerina F, al cărei detaliu se vede pe figură.

Construcția mașinei și etalonarea resortului au format obiectul unor comunicări la Societatea Științifică a Școalei Politehnice din Timișoara ¹⁾. Pe lângă exemplarul expus, se mai

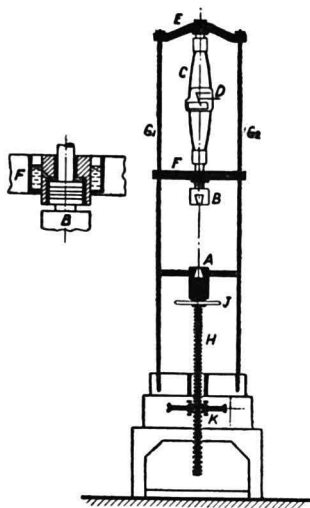


Fig. 2.

1) Vezi Dr. Ing. C. Micloși. *Appareil enregistreur à ressort pour les essais à traction des métaux*. Bulletin scientifique de l'École polytechnique de Timișoara. 1928. Idem, *Calcul de la déformation d'un ressort de mesure*. Idem 1929.

găsește o mașină asemenea în laboratorul de rezistență și încercări de materiale al Școlii politehnice din Timișoara. Ea ne-a fost donată de către d-l Dr. Ing. C. Micloși.

În mijloc se vede presa de încercat beton, pentru o compresiune de 200 tone.

Schema presei se vede în fig. 3. Prizma de încercat A este așezată între platourile D și B. Sus este roata de mână F,

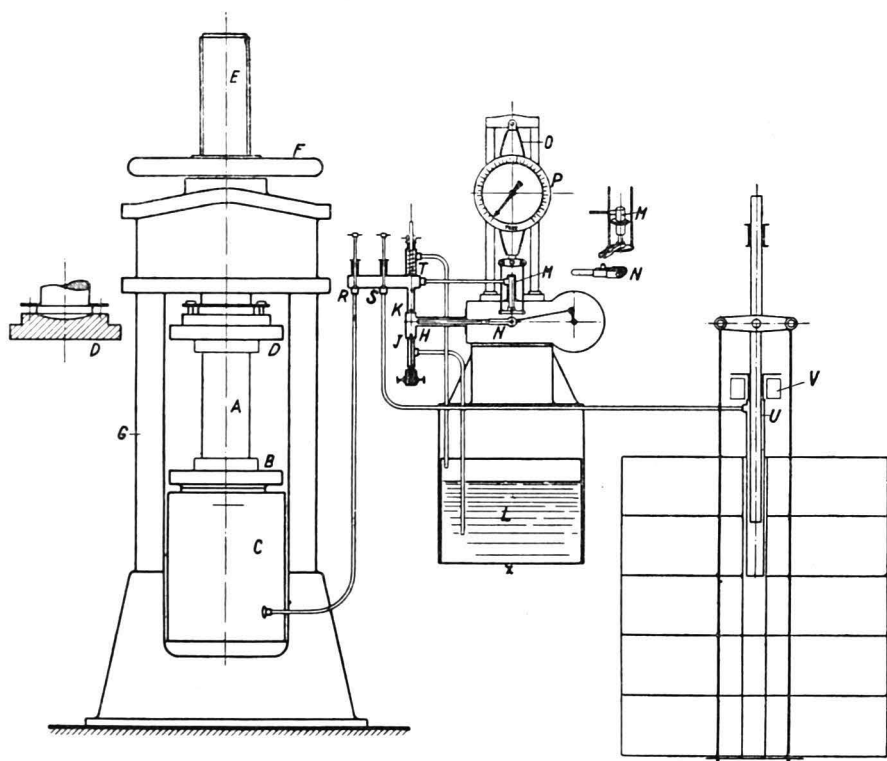


Fig. 3.

pentru ajustare, jos cilindrul C cu ajutorul căruia se exercită presiunea. Ajustarea pistonului este executată după principiul Amagat, fără garnitură.

Presiunea se exercită cu pompa N prin pistonul H. Uleiul este luat din rezervorul L, unde se întoarce la descărcare. Un acumulator U, încărcat cu greutăți ne permite menținerea unei sarcini constante. Comanda se face cu robinetele R, S, T.

Măsurarea efortului se face combinând principiul idraulic

cu cel elastic. Presiunea uleiului din cilindrul M este transmisă unui resort etalonat O care măsoară efortul pe cadranul B și înscrie diagrama ca și la mașina precedentă. Pentru a elimina frecarea pistonul M este ținut în rotație alternativă, transmisă dela arborele pompei.

Construcția mașinei este masivă, sudată și a fost executată în întregime în atelierele tramvaelor comunale. Numai aparatul de indicație, cu angrenaje de precizie, a fost comandat în străinătate.

Etalonarea mașinei și stabilirea erorii au format obiectul unor atente măsurători efectuate de laboratorul de rezistență și încercări de materiale al Școalei Politehnice din Timișoara. Descrierea a fost făcută într-o conferință ținută la Asociația română pentru încercarea materialelor, în 15 Februarie 1933, și va fi publicată în acest buletin. Mașina lucrează foarte bine și a servit la numeroase încercări de beton și pietre.

În stânga se vede al treilea aparat pentru încercarea filmelor de lac, precum și a fibrelor textile, numit «*Micron*».

Schema aparatului se vede în fig. 4. Piesa de încercat este așezată în A fixată între fălcile C și D. Forța se exercită cu un șurub fără fine, acționat de roata M mișcată de fusul principal N. Pentru ajustare și mișcări mai rapide avem roata L.

Efortul este măsurat cu un pendul D, la care se pot aplica diferite greutăți D_2 . Sunt două asemenea pendule ce se pot schimba: unul pe rulmenți cu bile pentru eforturi 150—6000 gr, altul pe cuțit de oțel pentru eforturi 6—60 gr. Pentru cazul întâi un ac indică pe un cadran efortul, pentru pendulul mic un asemenea angrenaj ar introduce rezistențe neadmisibile.

Față de eforturile mici, aparatul înscrie o diagramă pe cale optică. Oglinda E fixată pe axul pendulului reflectează raza emisă de F, trecută prin deschizătura G și prin lentilele J și H. Raza de lumină este proiectată astfel pe cilindrul K pe care este o hârtie sensibilă. Pentru a da alungirea cilindrul primește printr-o sârmă de oțel mișcarea fălcii B.

Aparatul a fost construit de tramvaele comunale pentru încercarea filmelor de lac, utilizat la vopsirea vagoanelor. Un asemenea film se face pe o placă de sticlă și se poate expune la alterare sub acțiunea razelor solare sau ultraviolete, după

care îl încercăm. Diagrama de încercare este dată în figura 5, care ne arată un lac de trăsură cu alungire mare de 115%, față de un lac de șlefuit, cu alungire de 30%.

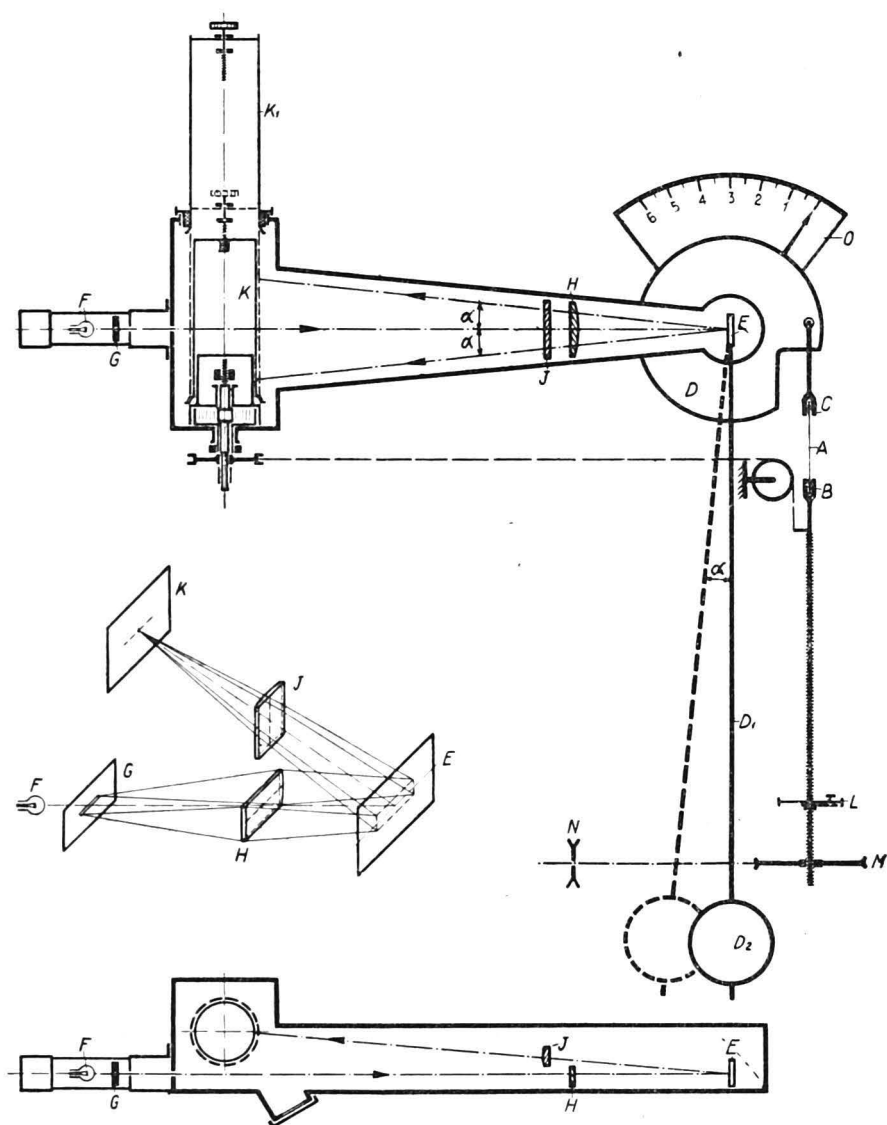


Fig. 4.

Aparatul poate servi și la măsurarea fibrelor textile elementare. În fig. 6 vedem diagrama de rupere a unui fir de lână. Aparatul surprinde faptul interesant că firul de lână prezintă

o regiune de proporționalitate, o limită de curgere, arătând o mare analogie cu curba caracteristică a metalelor.

DIAGRAMA DE RUPERE A UNUI LAC DE TRĂSURĂ

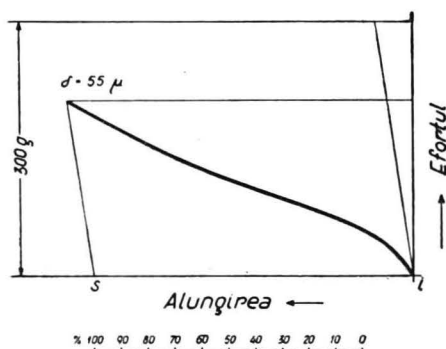


DIAGRAMA DE RUPERE A UNUI LAC DE SLEFUIT

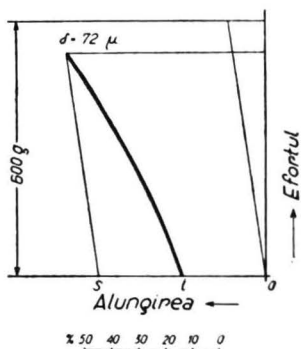


Fig. 5.

Acest aparat prin fineta lui de măsurare poate fi întrebuințat pentru studiul caracteristicilor fibrelor textile elementare, unde credem că ar da bune rezultate.

DIAGRAMA DE RUPERE: LÂNĂ

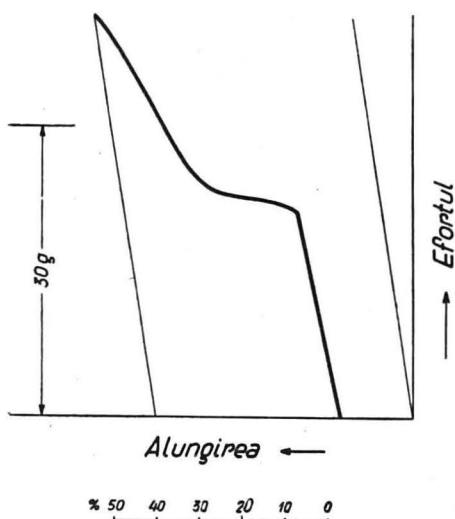


Fig. 6.

Iată foarte pe scurt descrierea aparatelor expuse. Importanța faptului că asemenea aparate de precizie se pot construi la noi nu va scăpa acelor ce urmăresc cu simpatie această dezvoltare. Mâna de lucru nu ne-a lipsit, ea a ajuns la noi la o deosebită îndemânare. Dar pentru un asemenea aparat este nevoie și de concepție și de studiu, pentru a

răspunde problemei puse cu exactitatea potrivită. Descrierea aparatelor de mai sus arată că și partea aceasta este la înălțime.

Laboratoarele de încercări din țară, acei interesați la încer-

cări de materiale, autoritățile, pot astfel afla că există posibilitatea de a face aparate de măsură până la cele mai mari piese, cu mijloace ce se găsesc în țară. În loc de a alerga mereu în streinătate, și a susține cu banul greu câștigat, munca și concepția streină, care prin această încurajare se menține în plin progres, să facem apel la forțele din țară, să le stimulăm, și să încurajăm mișcarea ce se manifestă în această direcție.

PROF. ING. C. C. TEODORESCU

Magaziile Economatului C. F. R. din stația Chitila

În urma insuficienței magaziiilor de care dispune Direcțiunea Economatului C. F. R. și a răspândirii lor în întreaga țară, această răspândire nepermițând o organizație rațională a recepționării și distribuirii materialelor, Direcțiunea Generală C. F. R. a decis înființarea unui depozit central în apropiere de București.

În acest scop s'a achiziționat la Chitila moșia Clinceanca în suprafață de cca 100 hectare din care, pe 38 de hectare urmează să se construească o clădire de administrație, 4 magazine, 8 șoproane, o magazie de uleiuri și acizi, o magazie pentru scule și obiecte de inventar, o fabrică de oxigen, o uscătorie de lemne, 3 depozite de produse petrolifere, 1 pod rulant, 1 garaj pentru locomotivă-macara, 1 atelier mecanic de reparațiuni și un garaj de autocamioane. Pe restul de teren se proiectează un teren de locuințe eftine pentru personalul C. F. R.

Actualmente stadiul lucrărilor este următorul: clădirea de administrație este aproape terminată; una din magazinele de materiale, magazia de uleiuri, magazia de inventar, fabrica de oxigen, gardul de beton armat pentru împrejmuirea celor cca 38 de hectare și o parte din linii sunt în curs de execuție.

Din punct de vedere constructiv, cea mai interesantă construcțiune este aceea a magaziei de materiale, a cărei proiect de fațadă și secțiune longitudinală redăm aci. Magazia se compune dintr'un corp cu subsol, parter și două etaje, din-

MAGAZIILE CENTRALE ALE ECONOMATULUI C.F.R.

MAGAZIA DE MATERIALE

SCARA 1:100

FATADA PRINCIPALA.

MM No. 1.

C.F.R. DIRECTIUNEA DE INGINERIE SI CONSTRUCII
INTOCMIT
VERIFICAT
BROSA TEHNIC
SPECIALA TEHNIC
MAGAZIN DIRECTOR

SECTIE LONGITUDINALA.

tr'un al doilea corp formând turn pentru susținerea rezervoarelor de apă de alimentare și pentru ascensoarele de mărfuri și dintr'un al treilea corp numai cu parter, o rampă acoperită pentru primirea și expedierea mărfurilor. Lungimile respective ale celor trei corpuri sunt 85 m., 18,50 m. și 50 m.

Sarcinile utile impuse au fost foarte mari având în vedere acumularea mare de mărfuri ce se prevede pe unitatea de suprafață. La etajul II s'au prevăzut 2000 kg/mp, la etajul I 2500 kg/mp și la parter și subsol 3000 kg/mp. Din cauza acestor sarcini mari, magazia propriu zisă s'a proiectat cu planșee-ciuperci, cu stâlpi la 5 m. distanță, grinzile unui planșeu obișnuit luând mult din înălțimea utilă. Turnul, din cadre cu trei deschideri de aproximativ 8 m. fiecare, are un al treilea etaj pentru rezervoare, etaj compus din cadre cu 2 articulațiuni. În fine rampa acoperită este construită din cadre cu trei deschideri și planșeu-acoperiș obișnuit. În ambele laturi ale rampei acoperișul iese în consolă pentru a proteja rampa deschisă propriu zisă și o parte din linie.

Cum am spus această magazie este actualmente în execuție. S'au executat până acum lucrări de beton armat la rampa acoperită și o parte din turn și toate fundațiile.

Vom reveni într'un articol detaliat cu detaliile necesare asupra acestei prea interesante lucrări, îndată ce construcțiunea va fi mai avansată.

N. GANEA

CONGRESUL INGINERILOR ABSOLVENȚI AI ȘCOALEI POLITEHNICE DIN TIMIȘOARA

Ținut în zilele de 26—28/X. 1933.

Ziua I-a.

Congresul s'a inaugurat în ziua de 26 Octomvrie 1933 în Timișoara, printr'un parastas în amintirea primului Rector al Școalei Politehnice Timișoara, Profesorul Tr. Lalescu, oficiat în prezența tuturor congresiștilor, delegațiunilor asociațiunilor inginerești și industriale, întregului corp profesoral și autorităților locale, de către Sf. Sa Protopopul Dr. P. Tiuera, în fața bustului defunctului, ridicat în fața pavilionului mecanic.

După terminarea serviciului religios primul cuvânt a fost rostit de părintele Melentie Șora, apoi D-l. Inginer Poboran V. Sub-Directorul Minelor din Anina, a vorbit în numele foștilor discipoli ai lui Tr. Lalescu.

D-l E. Barbon, Vice-Președintele Centrului Studentesc Timișoara, aduce omagiul studenților pentru înaintașii lor.

Întreaga asistență a trecut în amfiteatrul școalei, unde D-l. Inginer Vlădescu Ioan, în numele comitetului organizator, deschide ședința festivă și după alocuțiunea ocazională propune ca Președinte de Onoare al congresului pe D-l. Dr. Vâlcovici, fost Ministru și fost Rector al Școalei Politehnice din Timișoara. Congresul primește cu ovații nesfârșite această propunere.

D-l Dr. V. Vâlcovici, mulțumește pentru căldura cu care este primit și într'o cuvântare mult aplaudată, scoate în relief me-

ritele celor trei ctitori ai Școalei Politecnice Timișoara, pe: Em. Ungureanu, Tr. Lalescu și D. Greceanu.

Apoi se aleg trei secretari ai congresului: D-nii Ingineri Gael, Măru și Jurca. Mai vorbesc D-nii. Protopop P. Tiuera în numele Bisericii, Inginer V. Blășian, Rectorul Școalei Politecnice Timișoara, în numele corpului profesoral, Dr. I. Ionescu în numele Guvernului, Dr. Cimponeriu în numele Municipiului Timișonra, Dr. A. Bogdan, în numele baroului avocaților, D-l. Ing. Iancu D. în numele A. G. I. R-ului, Ing. Bănărescu M. ca reprezentant al Societății «Politecnice» din București, Dr. Teleguț, delegatul Asociației Medicilor, Ing. Isărescu, Președintele Asociației Inginerilor Absolvenți ai Școalei Surori din București, Ing. Stoicescu, în numele Absolvenților din Corpul Didactic al Școalei și G. Stanciu, Președintele Centrului Studențesc, în numele Studenților Școalei.

D-l Ing. I. Vlădescu, dă apoi citire telegramelor primite din partea D-lor. Manoilescu, Popescu-Voitești, Dir. Ing. Gigărtu, Dir. Ing. Șapira «Astra» Arad, Inginer Constantinescu Craiova, Căpit. Ing. Niculescu, etc.

D-l. Dr. V. Vâlcovici declară ședința festivă închisă, anunțându-se continuarea lucrărilor la orele 16.

Ședința II-a.

Se deschide la orele 16.10, de către D-l. Ing. Poboran, ales Președinte al ședinței. Se discută statutele Asociației Inginerilor Absolvenți ai Școalei Politecnice din Timișoara, pe articole la care iau parte, D-nii. Ing. Ștefulescu, Cărăușu, Vlădescu, Vasiliu, Păsculescu, Schileriu, Băltenoiu, Cocone, Stoicescu, Lupă, Smigelschi, Voiculescu, Nemțu, Măru, V. Jurca, Bobârnac, Zăgănescu, Ern. Maior Fortunescu, Ștefănescu.

După modificările și amendamentele acceptate se votează în total.

Se procedează la alegerea comitetului asociației, fiind aleși următorii:

Președinte: D-l Ing. Vlădescu I. — Vice Președinți: D-l

Ing. Poboran, Ing. Stoicescu. — Secretari: D-l. Ing. Zăgănescu I. — Casier: D-l. Ing. Schileriu I. — Contabil: D-l. Ing. Iustel. Membrii: D-nii. Ing. Trufin, Ing. Gael, Ing. Răduleț, Ing. Băltenoiu, Ing. Marinescu. — Membrii supleanți: D-nii. Ing. Smighelschi, Ing. Coconeă, Ing. Bărglăzan. — Cenzori: D-nii Ing. Ștefănescu O., Ing. Ștefulescu I., Ing. Măru D. — Cenzori supleanți: D-nii. Ing. Palade, Ing. Gheorghiu, Ing. Cserveny.

Ședința se ridică la ora 20.30.

Ziua II-a.

Ședința III-a din 27/X. 1933.

Ședința se deschide la ora 9. de D-l. Ing. Stoicescu, Vice Președinte al A. I. A. P. T. și se dă cuvântul D-lui Profesor Ioan Protopopescu, care dezvoltă conferința sa despre: «Sugestii pentru noi îndrumări în învățământul tehnic» La discuțiile ce au urmat conferinței au luat parte D-nii. Ing. Stoicescu, Păsculescu, Cserveny, Vasiliu, Marinescu, cărora le răspunde D-l. Profesor Ing. Protopopescu. Se dă cuvântul apoi D-lui. Ing. Măru care vorbește despre: «Câteva observațiuni și îndrumări asupra pregătirii studenților pentru cariera de inginerie.»

La discuții iau parte D-nii. Ing. Stoicescu, Profesor Protopopescu, Grozav, Onițiu, Băltenoiu, ș. a.

D-l. Stoicescu cere să se treacă în moțiune chestiunea unei literaturi tehnice românești. Congresul aprobă. Ședința în continuare după 5 min., și ia cuvântul D-l. Ing. L. Stoicescu despre «Invățământul mecanic». La discuții iau parte D-nii. Ing. Băltenoiu, Marinescu, Maior Fortunescu, Dr. Vlădescu, ș. a.

Ședința se ridică la orele 12,15.

Ședința IV-a din 27/X. 1933.

Ședința se deschide la ora 15.30, sub Președinția D-lui. Ing. Vlădescu I. D-l. Dr. Ing. Vlădescu I. vorbește despre: «Pro Industria». Apoi se dă cuvântul D-lui. Profesor Ing.

Dr. Cădea, care vorbește despre: «Progresele realizate în domeniul combustibililor lichizi». La discuții iau parte D-nii Ing. Stoicescu, ș. a.

Se dă cuvântul D-lui. Ing. V. Poboran, care vorbește despre: «Cărbunele în seria purtătorului de energie». La discuții iau parte D-nii. Ing. Dr. C. Cădea, Dr. J. Marinescu, etc. — Se dă cuvântul D-lui. Ing. Gh. Brânduş, care vorbește despre: «Industria și Apărarea Națională». — D-l. Profesor Dr. Ing. Stănescu I. vorbește despre: «Electricitatea Căilor Ferate». Urmează proiecțiunea unui film al Companiei de Căi Ferate Paris-Orleans, după care se ridică ședința la orele 20,30.

Ziua III-a.

Ședința V-a din 28/X. 1933.

Ședința se deschide la orele 9.30, de către D-l. Vice Președinte Ing. V. Poboran, dând cuvântul D-lui. Ing. Sergiu von Ern, care desvoltă conferința despre: «Telefonia în România». — La discuții iau parte D-nii Ing. Schileriu, ș. a.

Se dă cuvântul apoi D-lui. Ing. Schileriu I. care vorbește despre: Criterii de adoptare, a mașinelor de extracție minieră». La discuții iau parte D-nii. Ing. Poboran, ș. a. — Urmează conferința D-lui. Ing. Onițiu despre: «Relația dintre raportul lungirei și diametru, la rupere». — La discuții iau parte D-nii Ing. Catona, ș. a. — Se dă cuvântul D-lui. Dr. Ing. J. Marinescu, care a desvoltat conferința despre: «Aurul și industria lui în țara noastră». La discuții iau parte D-nii Ing. Catona ș. a.

Apoi vorbește D-l Ing. Suhov I., despre: «Fauna Meotică din Țimișlia» (Jud. Tighina). Urmează apoi D-l Ing. Gh. Bogdan, cu conferința «Poliția minieră în Valea Jiului». Iau parte la discuții D-nii Ing. Poboran, Profesor Ilie Popescu, ș. a. Ședința se ridică la orele 13.15.

Ședința VI-a din 28/X 1933

Ședința se deschide de către D-l Președinte Dr. Ing. I. Vlădescu, la orele 17.20, dând cuvântul D-lui Ing. I. Franțiu, care vorbește despre: «Generalități pentru analiza prețurilor în construcție». La discuții iau parte D-nii Ing. Băltinoi, Zăgănescu, Profesor I. Popescu, Stoicescu, ș. a.

Vorbește apoi D-l Dr. Ing. I. Vlădescu, despre: «Situația Inginerilor». La discuții iau parte D-nii Ing. Profesor I. Popescu, ș. a.

Se dă cuvântul D-lui Ing. I. Schileriu, care mulțumește D-lui Dr. V. Vâlcovici, care în timpul ministeriatului său a sprijinit pe inginerii tineri la avansările în Corpul Technic.

D-l Profesor V. Vâlcovici, ia cuvântul și după ce arată că Legea Corpului Technic, este o lege învechită și care nu mai corespunde în totul necesităților, spune că a voit a o schimba dar nu s'a putut din cauza timpului scurt.

Mai iau parte la discuții D-nii Ing. Stoicescu, Ștefulescu, Zăgănescu, Profesor Ilie Popescu, ș. a.

D-l Președinte Dr. Ing. I. Vlădescu, roagă pe fiecare dintre membrii asociației să facă statistici în legătură cu chestiunile principale ridicate de D-sa. Supune apoi aprobărei Congresului proiectul de moțiune alcătuit, care cu mici modificări și adăogiri este aprobat în unanimitate.

Se proclamă apoi ca Președinte de Onoare al Asociației pe D-l Rector al Școalei Politecnice din Timișoara, Membrii de Onoare pe întregul Corpul Profesoral și D-l Profesor Dr. V. Vâlcovici. Congresul aprobă.

Asemenea se aprobă ca să fie ales ca prim Membru Donator al Asociației D-l Profesor Ing. Al. Nicolau. Ședința și Congresul se încheie de Președinte la orele 20.45.

Moțiune

1. Luând în desbatere chestiuni de învățământ mecanic, congresul roagă Școala Politehnică să țină seamă de următoarele deziderate:

a) Organizarea practicei în școală sau sub controlul școalei,

numai la anumite industrii dar cu concursul tuturor industriilor.

b) Accentuarea practicei tehnologice. Pentru aceasta roagă ca, fără mărirea numărului anilor de studii, să se introducă un semestru numai de practică tehnologică, în care să se insiste asupra operațiilor manuale asupra materialelor și încercărilor lor, asupra uneltelor și mașinilor unelte și asupra metodelor de lucru.

Congresul crede că, stadiul actual al industriei, în țara noastră impune practica de mai sus.

c) Să se creeze fonduri pentru cercetări.

d) Congresul constată că cultura tehnică minieră dată studenților Școalei Politehnice din Timișoara este în plin progres.

Se dă totuși, mandat comitetului asociației de a indica, în timpul cel mai scurt, conducătorilor școalei, ramuri de perfecțiune în exploatare.

e) Să ia sugestii dela A. I. A. P. T. la întocmirea programelor analitice.

f) Să se introducă un curs de organizare industrială.

2. Constată că trebuie:

a) Să se pună bazele unei literaturi tehnice românești.

b) Să se stabilească un contact cu industria.

3. Pentru realizarea unora din scopurile de mai sus, congresul solicită guvernul ca, din procentul legal ce societățile industriale sunt obligate să-l afeceteze scopurilor culturale, să se destineze o cotă parte ce să fie atribuită școalelor Politehnice din țară. Solicită deasemenea guvernul ca art. 43 din legea minelor, să fie extins la toate întreprinderile industriale.

4. Se însărcinează comitetul asociației cu organizarea unui comitet pentru redactarea unui dicționar tehnic românesc. Asociația A. I. A. P. T. va îngriji de finanțarea acestei întreprinderi.

5. Aprobă soluțiile prezentate pentru a realiza o îmbunătățire a situației inginerilor creată prin criză, prin salarizare, prin străinii ce lucrează în țară și prin inexistența apărării titlului de inginer. Înărcinează comitetul să se documenteze în aceste chestiuni și să intervină la forurile în drept.

6. Congresul consideră că programul țării pe scara civilizației se bazează în primul rând pe industrie, căreia cere să

i se acorde toată sollicitudinea din partea organelor de stat, încadrând-o în planul de organizare economică a țării.

7. Congresul îndeamnă pe ingineri să se dedice începuturilor modeste industriale pe cont propriu, rugând guvernul să favorizeze cât mai mult astfel de întreprinderi.

8. Deasemenea roagă, ca la întocmirea noiei legi a învățământului tehnic superior să se prevadă un delegat, absolvent inginer mecanic și unul inginer minier, în consiliul de perfecționare, și roagă rectoratul școalei ca acești delegați să fie indicați de A. I. A. P. T.

9. Congresul trimite salutul său tuturor asociațiilor ingineresti și în special asociației inginerilor absolvenți ai Școalei Politehnice din București.

Timișoara 26—28 Octomvrie 1933.

R E C E N Z I I

Normalizarea în cadrul economiei românești. Expuneri și discuțiuni. Comisiunea românească de normalizare No. 3. 1933. Prețul 180 lei.

Normalizarea, cu progresele făcute în toate țările, s'a impus și în România și comisiunea românească de normalizare s'a înființat în 1928, în cercul de activitate al I. R. O. M. În volumul de față se prezintă o serie de expuneri, făcute de diferiți conferențieri în anul acesta, urmate de discuțiunile ce au avut loc.

Un cuvânt introductiv al președintelui C. R. N. d-l *C. D. Bușilă*, arată scopul acestor expuneri care este de a discuta bazele normalizării românești, la care au fost invitate cercurile interesate.

Ing. *P. P. Dulfu*, secretarul comisiunii, face o privire generală asupra normalizării și dezvoltării ei în diferite state, schițând problemele puse și organizarea ce există în diferite țări, încheind cu organismul internațional I. G. A. și câteva directive.

Ing. *Agripa Popescu*, expune relația între administrație și normalizare, arătând că se impune normalizarea mentalității funcționarilor publici. Trece în revistă inconvenientele serviciilor publice și expune o serie de principii pentru organizarea unui serviciu, împărțirea și rezolvarea corespondenței, înregistrare, control. Un exemplu luminos, ridicarea unui pachet dela vamă, este raționalizat de conferențiar, care pune față în față starea actuală și cum ar trebui să fie.

Ing. *N. Stănescu*, expune normalizarea în industrie cu un scurt istoric al dezvoltării ei. Industria a trebuit să normalizeze produsele fiind antrenată de factori externi, dar nu a

acordat decât un interes mai mult teoretic lucrărilor C. R. N. Expune în detaliu lucrările de normalizare ale comisiei pentru furnituri metalurgice pe lângă O. R. N. și enumeră pe celelalte. Încheie cu un apel pentru colaborare între factorul oficial O. R. N. și cel privat C. R. N., pentru a spori înfăptuirile.

Ing. agronom *A. Frunzănescu*, arată posibilitatea normalizării în agricultură prin standardizarea grânelor, legumelor, fructelor. Se ocupă de asemenea și de normalizarea materialului, unelte și mașini.

Colonel *Al. K. Dobre*, arată aspectele sub care apărarea națională ar profita prin normalizare, evidențiind cu drept cuvânt că potențialul de război al unei națiuni este hotărât de dezvoltarea industrială.

Ing. *C. Teodorescu*, examinează în mod critic conceptul de normalizare, deosebind partea de convenție și partea științifică în diferitele domenii atacate de normalizare.

Toate aceste conferințe sunt întovărășite de discuțiuni, care sunt foarte interesante prin luminarea, în contradictoriu uneori, a diferitelor fețe ce poate prezenta o chestiune. Numeroasele păreri exprimate astfel, din cercuri de activitate tehnică variate, arată că interesul pentru aceste chestiuni este mare.

Cuvântul de închidere, normalizarea în cadrul economiei românești, revine iarăși președintelui C. R. N. care promite să continue această activitate.

Numai autoritatea și talentul de organizare pot face posibile asemenea manifestații colective. Ele sunt foarte necesare căci părerile personale formate se precizează în expunere și cercul lor se întinde, iar noțiunile nehotărâte se formează în discuție.

PROF. ING. C. TEODORESCU

Ing. N. Greceanu: Indiguirea Malu Roșu-Băneasa-Gostinu din Lunca inundabilă a Dunărei. — 1933

Lunca inundabilă a Dunărei a avut totdeauna o mare importanță pentru țara noastră, atât prin însemnata ei întindere de cca 900.000 ha., cât și prin bogăția ce reprezenta, căci numai pescuitul anual era de 20—30 milioane de kg. pește.

Cu începere din 1911 ameliorările funciare din Lunca Dunării au fost studiate și executate numai prin S. S. I. F. (serviciul studiilor și îmbunătățirilor funciare), pe baza legii pentru punerea în valoare a pământurilor din zona inundabilă a Dunărei. În 1925, pe cale de lege, se extind atribuțiile S. S. I. F-ului și la terenurile inundabile ale «Siretului, Prutului și Nistrului, precum și la terenurile de pe alte cursuri de apă ale țării, care ar fi lăsate în folosința proprietarilor pe baza art. 14 din legea pentru reforma agrară din Vechiul Regat din Iulie 1921 și din legea pentru reforma agrară din Transilvania, Banat, Crișana și Maramureș din Iulie 1921».

În anul 1930 S. S. I. F. se transformă în regie autonomă sub denumirea de P. A. R. I. D., care continuă lucrările și studiile începute.

Proprietarii de moșii din regiunea inundabilă pentru a fi scutiți de expropriere, conform legilor pentru reforma agrară, trebuind să execute lucrări de ameliorare funciară, s'au constituit în asociații sau sindicate pe regiuni.

Aceste sindicate cuprindeau proprietățile unei regiuni a cărei indiguire forma o unitate, având un dig longitudinal la Dunăre sau cursul de apă și două diguri transversale, cari îl legau de platoul neinundabil.

S. S. I. F. a fost partizan numai al indiguirii insubmersibile, de aceea tipul său de dig e robust și înalt cu 1,50 m. peste apele cele mai mari cunoscute la Dunăre, care sunt cele din 1897.

Lucrările proiectate și executate de S. S. I. F. au costat însă foarte scump (d. Ing. Greceanu, ne arată, că indiguirea Asociației Surlari-Dorobanțu a costat 30.000 lei/ha). Lucrările au fost executate în mulți ani, de aceea au avut nevoie de întreținere scumpă în timpul execuției. În general rezultatul lor a fost prost, căci terenurile indiguite nu s'au drenat, sau drenajul făcut nu a fost întreținut, astfel că apele de infiltrație au împiedecat culturile, formând bălți fără pește.

Pe de altă parte proprietarii moșiilor inundabile, cari nu au fost expropriați pe baza art. 14 din legea pentru reforma agrară și trebuiau să execute lucrări în 10 ani, se adresau S. S. I. F-ului pentru proiecte, căci se apropia scadența.

Din aceste cauze Ministrul Agriculturii și Domeniilor, în 1929 formează o Comisiune ad-hoc a indiguirilor, care să examineze problema în întregime.

În lucrările Comisiunii, publicate de Minister în acelaș an, găsim multe memorii, în care se constată rezultatul sub așteptări al lucrărilor executate, sau în curs de executare, că studiile generale justificând lucrările și proiectele întocmite pentru diferite lucrări sunt sumare.

Comisiunea stabilește un program, cum să se studieze în viitor lucrările și ajunge, în ședința dela 27 Martie, la următoarele concluziuni de principiu (lucrările comisiunii pag. 402):

1) Indiguirea totală a Dunărei dela Calafat la Brăila este cu totul exclusă.

2) Digurile pot fi submersibile sau insubmersibile. Digurile insubmersibile pot fi executate pe suprafețe restrânse pentru a nu provoca suprainălțarea nivelului apelor Dunărei și inundarea porturilor, orașelor și satelor în timpul creșterilor.

În ședințe anterioare Comisiunea opinase, că îndiguirea (insubmersibilă desigur) între Calafat și Brăila nu trebuia să depășească suprafața de 200.000 ha, iar delegatul serviciului hidraulic ceruse ca prima etapă de lucrări să se mărginească la 50.000 ha.

D-l Inginer N. Greceanu, care a făcut parte din această comisiune de indiguire, a fost partizan al digurilor submersibile.

D-sa a proiectat în 1927 și executat o reușită lucrare de indiguire la Malu Roșu-Băneasa-Gostinu (între lacul Greaca și Giurgiu) a unei suprafețe de 6.400 ha, pe care ne-o descrie într'o broșură, ce examinăm.

Indiguirea făcută de d-sa este remarcabilă, prin iuteala executărei, prin economia realizată adoptând un dig cu platforma superioară lată de 5 metri la cota de 7 m. deasupra etiajului și nu 9,30 m. cât era preconizat de S. S. I. F. Digul d-lui Greceanu e înalt de 9,50 hidrograde (socotind 10 hidrograde înălțimea apelor celor mai mari) deci nu ar fi depășit decât de ape excepționale.

Profilul digului are o banchetă lată de 4 metri, la 2 metri sub platforma superioară și în spre zona inundabilă. Ea servește

să împiedice infiltrarea prin dig a apelor mari. Suprafața secțiunii digului Greceanu (datorită în bună parte și reducerii înălțimii) este cam jumătate cât a digului tip S. S. I. F.

În broșură se aduc aspre critice lucrărilor insubmersibile preconizate de S. S. I. F. a căror lipsă de studii atât tehnice cât și economice s'a relevat și în debaterile și memoriile anexe ale Comisiunii indiguirilor, publicate de Ministerul Agriculturii și Domeniilor.

S. S. I. F. (azi P. A. R. I. D.) după atâția ani de funcționare nu ne-a putut da nici o dată sigură asupra debitului Dunărei, stabilității fundului, etc., nu a publicat, sau nu are date sistematice de rentabilitatea diferitelor regiuni inundabile, pentru a hotărâ ce fel de lucrări de ameliorare să se facă, nu a dat date de rentabilitatea zonelor îndiguite.

D. Greceanu ne arată, că pe suprafața îndiguită de d-sa în regiunea Malu Roșu-Băneasa-Gostinu, terenul este acoperit anual astfel:

Cu cereale	3.800 ha.
Cu plante furajere	275 »
Cu sfeclă de zahăr	800 »
Cu cultură de tutun și grădinărie . .	175 »
Cu păduri	200 »
Cu pășuni	1.000 »
Infiltrații, canale, drumuri	<u>150 »</u>
Total	6.400 ha.

Producția terenurilor îndiguite este mare. Astfel hectarul de porumb dă 3000 kg., cel de grâu 2800 kg.; iar cel de sfeclă 3 vagoane.

Lucrările de ameliorare au costat 34 milioane lei, sau lei 5.300 pe ha. și a revenit la 94 mc. de terasament la hectarul apărat.

Lucrările de disecare sunt formate din 43 km. de canale și două stațiuni de pompare deservite, una de o pompă verticală Demag de 320 litri/sec., acționată cu motor Diesel și alta de o pompă Demag cu elice, de 1500 litri/sec., acționată cu motor Diesel de 80 CP.

Cu ajutorul pompelor au putut fi date exploatărei agricole chiar și terenurile sub 3 hidrograde.

D. Greceanu ne expune sumar — aproape numai amintite — și alte lucrări executate de d-sa, pe lângă principala lucrare, astfel:

Malul Roșu-Gostinu, dig la 9,5 hidrograde, a costat lei 5300/ha.				
Petroșani-Arsache, » » 8,5 » » » 4500/ »				
Flămânda » » 7,5 » » » 3300/ »				
Călărași » » 7 » » » 230/ »				

Broșura are hărți, deseme și fotografii numeroase, cari înlesnesc înțelegerea celor expuse. Dacă ni s'ar fi dat date statistice mai bogate și mai sistematice asupra productivității regiunii îndiguite, în locul părții polemice, monografia ar fi câștigat ca importanță.

ING. N. M. GHÎTESCU

E. Cristoforeanu. Despre contractul individual de muncă. (Analiza lui în cadrul legilor în vigoare). Editura Curierul Judiciar, 427 pag., 200.— lei.

Legea contractelor de muncă se aplică de peste patru ani în țara noastră. Pe de o parte criza survenită între timp silește pe patroni la restrângerea cheltuelilor, în special la personal, care reprezintă capitalul cel mai important; pe altă parte, camerile de muncă nou înființate, cât și legea de mai sus se opun la orice concediere abuzivă, iar salariații grație judecătoriilor de muncă, unde procedura este gratuită, au la îndemână un mijloc foarte eficace de apărare a drepturilor lor și de care uzează pe larg (numai la București sunt 12000 procese pendinte). În asemenea condițiuni se vede ușor importanța cunoașterii cât mai bine a acestei legi, spre a o aplica în adevăratul ei sens.

Până în prezent lipsea un tratat al legislației muncii. D-l E. Cristoforeanu a scos de curând lucrarea de mai sus, care este de o valoare incontestabilă pentru situația de azi. Intr'un mod de expunere extrem de clar, cum nu se întâl-

nește decât în lucrările științifice, autorul analizează pe rând noțiunea contractului de muncă, elementele constitutive, condiții de validitate, obligațiile patronului și salariaților, desființarea contractului și despre acțiuni.

La toate aceste capitole autorul se ocupă pe larg de toate chestiunile ce derivă din natura specială a acestui contract, ca: cine este patron, cine sunt salariați, cine sunt funcționari particulari și cine nu pot fi considerați ca atare, diversele moduri de salarizare, plata salariilor, ocrotirea contra creditorilor, concedii, obligațiile salariatului.

În capitolul desființării contractului se discută pe larg cauzele de desființare (culpa uneia din părți, forță majoră, deces, faliment, concordat, etc.). În capitolul extrem de important al ruperii unilaterale a contractului sunt indicate o mulțime de cauze de rupere abuzivă (între altele chiar când patronul e silit a suprima posturi pentru motive de economie). Pe altă parte se arată și când concedierea este legitimă, ca de ex. absentarea fără motiv dela serviciu, nepriceperea sau neglijența, pentru cazuri de boală, când patronul ne mai putând plăti salariile oferă alte condiții, etc.

La fiecare din chestiunile de mai sus, în afară de documentările pentru specialiști, tratatul cuprinde o mulțime de observațiuni extrem de juste și de aceea putem spune că pentru oricine vine în contact cu salariații ca patron, conducător de întreprindere, inginer de exploatare, asesor la camerele de muncă, valoroasa lucrare a D-lui Cristoforeanu este aproape indispensabilă.

PETRE NEAMȚU

SUMARELE REVISTELOR

„Le Génie Civil“, Tomul CIII, Anul 1933, Nr. 19 din 4 Noemvrie: *E. Meyer-Peter et Henry Favre*: Cronografele Amsler ale Laboratorului de Cercetări hidraulice anexat Școalei politehnice federale dela Zürich. — *Henry Lossier*: Unde conduc progresele tehnice actuale betonul armat? — *G. Delanghe*: Al XXVII-lea Salon al Automobilului. Mașini de turism, vehicule industriale, motociclete și biciclete (Paris, 5—15 Octomvrie 1933) (urmare). — Al III-lea Congres al Incălzitului industrial (Paris, 9—15 Octomvrie 1933).

Idem, Nr. 20 din 11 Noemvrie: *E. Vallin*: Noua mare formă de radub a portului Havre. — *G. Delanghe*: Al XXII-lea Salon al Automobilului. Vehicule industriale (Paris, 5—15 Octomvrie 1933). — Al III-lea Congres al Incălzitului industrial (Paris, 9—15 Octomvrie 1933) (urmare și sfârșit).

Idem, Nr. 21 din 18 Noemvrie: Noile amfiteatre subterane ale Conservatorului de Arte și Meserii. — *Marius Bourseire*: Antena dela stațiunea radiotelegrafică de la Pauline, lângă Toulon. — *J. C. Mc. Givern et H. L. Supper*: Complement la teoria foto-elasticității. Utilizarea unei membrane de cauciuc. — Al XIII-lea Congres al Chimiei industriale (Lille, 24—30 Septemvrie 1933).

Idem, Nr. 22 din 25 Noemvrie: *Ch. Berthelot*: Tehnica actuală a semi-carbonizării, în Franța și în Anglia (planșa II). — *Rodolphe Frank*: Funicularul aerian dela Fribourg en Brisgau la Schauland. Accidentul dela 26 Noemvrie 1932. — *Léon Légens*: Considerațiuni asupra eforturilor principale și secundare într'o grindă cu zăbrele multiple. — Al XIII-lea Congres al Chimiei industriale (Lille, 24—30 Septemvrie 1933) (urmare și sfârșit).

L. B.

Revue Générale de l'Electricité, Vol. XXXIV, 1933, Nr. 18, din 4 Noemvrie: Conferința internațională a marilor rețele electrice de înaltă tensiune (urmare). Dare de seamă asupra lucrărilor primei Secțiuni (Producerea și transformarea energiei electrice) (urmare și sfârșit). — *G. Déjardin*: Proprietăți generale ale catodilor foto-electrici (urmare). — *M. Adam*: Progresul Radio-tehnicii la al 10-lea Salon anual T. F. F. din 1933.

Idem, Nr. 19, din 11 Noembrie: Conferința internațională a marilor rețele electrice de înaltă tensiune (urmare). Dare de seamă asupra lucrărilor celei de a doua Secțiuni (Construcția, izolația și întreținerea liniilor aeriene și subterane). — *G. Déjardin*: Proprietăți generale ale catodilor foto-electrici (urmare și sfârșit). — *L. Besnard*: Noua Centrală termică numită «Saint-Denis II» a Societății de Electricitate din Paris.

Idem, Nr. 20, din 18 Noembrie: Conferința internațională a marilor rețele electrice de înaltă tensiune (urmare). Dare de seamă asupra lucrărilor celei de a doua Secțiuni (Construcția, izolația și întreținerea liniilor aeriene și subterane (urmare). — *L. Dubar*: Amplificarea optică a deviațiunilor unui galvanometru cu oglindă. — *L. Besnard*: Noua Centrală termică numită «Saint-Denis II» a Societății de Electricitate din Paris (urmare și sfârșit).

Idem, Nr. 21, din 25 Noembrie: Conferința internațională a marilor rețele electrice de înaltă tensiune (urmare). Dare de seamă asupra lucrărilor celei de a doua Secțiuni (Construcția, izolația și întreținerea liniilor aeriene și subterane (urmare și sfârșit). — *I. S. Gheorghiu*: Studiul economic al electrificării unei rețele de căi ferate. — *A. Lang*: Limitatorii de curent, adaptați tarificării globale. — *G. Marty*: Electrificarea regiunii Pyreneilor. — *J. L'Huillier*: Asupra condițiunilor de aservire ale proprietății private, în ce privește dreptul de servitudine pentru amplasamente de suporti de linii, treceri de linii și tăieri de crăci (Decizia Consiliului de Stat din 10 Mai 1933).

V. R.

Die Bautechnik, Anul XI, 1933, Nr. 43 din 6 Octombrie: *H. Wittenzellern*: Podul Main la Wertheim. — *A. von Steiger*: Profilul în lung al râurilor cari antrenează materiale, ca linie de echilibru între forța de coroziune și mărimea materialelor antrenate. — *M. Buchwald*: Noutăți despre împingerea pământului. — *R. Bernhard*: Noi prescripțiuni polițienești pentru construcțiuni de clădiri al orașului New-York.

Idem, Nr. 44 din 13 Octombrie: *F. Wingerter*: Ceașca și jumătatea de ceapă ca forme de pereți și întrebuințarea lor în special în construcția rezervoarelor de beton armat. — *Wittmann*: Canalizarea râurilor (sfârșit).

Idem, Nr. 45 din 30 Octombrie: *Fischer*: Incercări de materiale de construcții pentru repararea barajului Weser la Dörverden. — *Reese*: Montajul unui pod de cale ferată cu cale simplă din oțel, fără cinte, peste o foarte animată stradă din Magdeburg. — *H. Press*: Rezistența grupelor de piloți în comparație cu aceea a piloților singulari.

Idem, Nr. 46 din 27 Octombrie: *R. Laube*: Partea de tehnica construcțiilor în alimentarea cu apă a Uzinei din Magdeburg a Soc. *Mitteldeutsches Kraftwerk Magdeburg A. G. (Mikramag)*. — *K. Saffranex*: Consumul de aer la fundațiile cu aer comprimat. — *Gaber*: Date numerice pentru clădiri masive în beton special sau zidărie.

Der Stahlbau, Anul VI, 1933, Nr. 21 din 13 Octombrie: *A. Hertwig*: Eforturile în îmbinări sudate. — *H. Cagser*: Cercetări asupra rezistenței la forfecare și presiunea pe gaură a îmbinărilor cu nituri.

Idem, Nr. 22 din 27 Octombrie: *G. Bierett & G. Grüning*: Distribuția eforturilor și rezistența îmbinărilor de colț în stea. — *R. Ulbricht & J. Labonté*: Studiu asupra alcătuirii constructive și economice a nodurilor rigide.

AD. B.

Elektrische Bahnen, Anul IX, 1933, Nr. 11, Noembrie: *Th. Buchhold*: Istoricul dezvoltării noiei locomotive 1 Do 1 Seria 16, numerile de serviciu 18—21. — *O. Kasperowski*: Influența convertizoarelor cu mercur asupra rețelei de alimentare trifazice. — *H. Schmitt*: Exploatarea electrică a căilor ferate în New-York. — *K. Jacob*: Instalația firului de cale a căii ferate San Juan de Aznalfarache la Puebla del Rio în provincia spaniolă Andaluzia. — *L. Miron*: Considerațiuni critice asupra dimensionării puterii motoarelor monofazice. — *W. Landmann*: Transmisia Schiemann, o transmisie eficientă pentru vehicule tractoare pe șini.

P. N.

Elektrotechnische Zeitschrift. Anul 54, 1933, Nr. 44, din 2 Noembrie: *B. Thierbach*: Importanța celei de a doua Legi pentru reducerea șomajului pentru industria electrică. — *H. Feiner*: A 7-a conferință internațională a rețelilor de înaltă tensiune (sfârșit). — *A. Hamm*: Producerea și distribuția energiei electrice în Statele Unite ale Americii, în 1932. — *H. J. von Braunmühl și W. Weber*: Deformațiuni ne-lineare ale microfoanelor. — *H. Görges*: Moment de inerție și moment polar de inerție; rolul lor în Electrotehnică.

Idem, Nr. 45 din 9 Noembrie: *G. Kette*: Expoziția specială a Instituțiilor de Stat, în cadrul celei de a zecea Expoziție jubilară de Radio germană. — *W. van Heys*: Centrala hidroelectrică Ottmachau. — *F. G. Schiffner*: Un montaj simplu pentru comenzi de ascensoare electrice cu butoane. — *W. Beetz*: Observațiuni de reținut, relativ la raccordarea aparatelor de măsură la transformatori de intensitate. — *A. Friedrich*: Ofensiva japoneză de fabricare a lămpilor electrice incandescente.

Idem, Nr. 46 din 16 Noemvrie: *E. Feyerabend*: Jubileul de o sută de ani al telegrafiei electrice. — *E. Marx și H. Göschel*: Pierderi Corona la tensiuni înalte de curent continuu. — *A. Hamm*: Producerea și distribuția energiei în Statele-Unite ale Americii, în 1932 (sfârșit). — *T. Pd*: Radio-faruri. — *H. Harx*: Un nou montaj de excitație pentru agregate de convertire a frecvenței și pentru grupuri de reglaj. — *V*: Patentele Robert von Lieben.

Idem, Nr. 47, din 23 Noemvrie: *R. Schimpf*: Modul de comportare al releurilor selective la scoaterea din circuit a Centralelor electrice. — *E. Weber*: Dela expoziția mondială din Chicago. — *P. Gurevici și von Pohl*: Situația producerii și distribuției energiei electrice și Uniunea Sovietelor Rusești, în 1932. — *G. Kette*: Standul televiziunii la Expoziția jubiliară de radio, Berlin 1933. — *P. Neumann*: Măsura temperaturilor mijlocii ale rotorilor de mașini sincrone (turbogeneratori), în timpul funcționării.

Idem, Nr. 48, din 30 Noemvrie: *E. Beck*: Privire retrospectivă asupra Expoziției electro-termice din Essen. — *E. Rolf*: Indicarea și înregistrarea pe cale electrică a momentelor motoare. — *H. Franken*: Diminuarea puterii de rupere a întrerupătorilor, cu frecvența întreruperilor. — *E. König*: Contribuție la problema protecțiilor contra supratensiunilor. — *P. Gurevici și K. von Pohl*: Situația producerii și distribuției energiei electrice în Uniunea Sovietelor Rusești, în 1932 (urmare).

V. R.

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Vol. 77, anul 1933, Nr. 44 din 4 Noemvrie: *O. von Gruber*: Aparate fotogrametrice. — *J. Brämer*: Institutul german pentru încercări aeronautice în anul 1932/33. — *Fritz A. F. Schmidt*: Desvoltarea motoarelor Diesel în aviație. — *H. Kensche*: Al 14-lea concurs Rhön de sbor cu avioane fără motoare. — *M. Hebsacker*: Progrese în construcția de mașini de imprimat germane. — *M. Schrenk*: Asupra teoriei bulonului-purtător pentru avioane. — *J. von Lassberg*: Progrese în fabricarea de celuloză și hârtie. — *E. Everling*: Micșorarea rezistenței motoarelor în stea.

Idem, Nr. 45 din 11 Noemvrie: *W. Kress*: Podul de cale ferată basculant peste Peene lângă Karmin. — *Chr. Kreuter*: Modul de curgere în un cot vertical. — Repartizarea presiunilor și a vitezelor. — *A. K. Strober*: Cercetări asupra barajelor. — Rezultatele primului congres internațional al barajelor. — *V. Fischer*: Compreseoare pentru oxigen și acetilenă. — *H. Kammler*: Cercetări în construcția de colonii și clădiri. — *K. Niederstrasser*: Locomotive mici ale căilor ferate germane.

Idem, Nr. 46 din 18 Noemvrie: *A. Stodola*: Căldarea Sulzer cu o singură țevă. — Construcție. — Reglaj. — Incercări de reglaj. — *A. Schneider*: Ferrocant, un material magnetic pentru înaltă frecvență. — *R. Vieweg*: Limitele măsurilor electrice. — *E. Métzletin*: Desvoltarea construcției de locomotive. — *A. Schultze*: Termoelemente pentru temperaturi înalte.

Idem, Nr. 47 din 25 Noemvrie: *D. Schäfer*: Mașini auxiliare pentru vapoare. — *F. Gutzke*: Abaterile între model și execuția naturală la încercările cu modele în construcțiile nautice și aerodinamice. — *H. Docter*: Șalupe pentru autorități și polițienești. — *W. Kunze*: Progrese în desvoltarea ecou-sondelor.

P. N.

Werkstattstechnik, Anul XXVII, 1933, Nr. 21 din 1 Noemvrie: *A. Wallies* și *G. Depiereux*: Constatări noi asupra proprietăților de tăiere ale oțelurilor pentru automate (va urma). — *F. Fessel*: Mărima economică a loturilor în industria de prelucrare a lemnului. — *K. Krekeler*: Asupra uleiurilor utilizate la trasul metalelor. — *A. Kraus*: Fabricarea suportului unei lunete-vizoare pentru arme. — *H. Alquist*: Asupra chestiunei dispozitivelor de protecție la mașinele unelte.

Idem, No. 22 din 15 Noemvrie: *H. Reininger*: Colorarea metalelor și aliajelor prin procedee chimice. — *A. Wallich* și *G. Depiereux*: Constatări noi asupra proprietăților de tăiere ale oțelurilor pentru automate (sfârșit). — *H. Neuwahl*: Determinare justă a prețului de cost la comenzi în cantități variabile. — *O. Landfried*: Asupra fabricării ceasornicelor deșteptătoare.

P. N.

Gazeta matematică, Anul XXXVIII, 1933, No. 2 din Octomvrie: *V. Thébault*: Asupra punctelor lui Feuerbach. — *I. Ionescu*: Cărți vechi de matematici. — Raportul Comisiunei pentru acordarea premiului «General Sc. Panaitescu».

Ad. B.

TABLA DE MATERIE **A BULETINULUI SOCIETĂȚII POLITECNICE** **PE ANUL XLVII (1933)**

1. Din lucrările Societății Politecnice

a) Adunări generale.

	<u>Pag.</u>
Sumarul ședinței adunării generale dela 15 Dec. 1932 . .	569
» » » » » 6 Iulie 1933 . .	577
» » » » » 13 Iulie 1933 . .	825
» » » » » 22 Oct. 1933 . .	832

b) Dări de seamă ale Comitetului către Adunarea Generală.

Bugetul pe anul 1932—1933	66
-------------------------------------	----

c) Ședințele Comitetului Societății Politecnice.

Sumarul ședinței dela 14 Ianuarie 1933	65
» » » 17 Decembrie 1932	214
» » » 18 Ianuarie 1933	215
» » » 12 Februarie 1933	218
» » » 13 » 1933	221
» » » 14 » 1933	233
» » » 21 » 1933	383
» » » 12 Martie 1933	386
» » » 17 » 1933	389
» » » 12 Aprilie 1933	455
» » » 29 Mai 1933	516
» » » 13 Iunie 1933	573
» » » 8 Iulie 1933	577
» » » 11 » 1933	637
» » » 13 Octombrie 1933	731
» » » 16 Septemvr. 1933	827
» » » 17 Octombrie 1933	829
Prima ședință de consfătuire pentru înființarea unei edituri technice (ședința din 17 Octombrie)	831
Consfătuirea membrilor din Comitetul Societății Politec- nice dela 26 Octombrie 1933	834
Ședința dela 27 Octombrie 1933	929
» » 8 Noembrie 1933	933

d) *Memorii*

Pag.

Memoriu prezentat d-lui Ministru al Lucrărilor publice și Comunicațiilor, referitor la proiectul de statut al per- sonalului C. F. R.	236
---	-----

e) *Cuvântări*

Cuvântarea d-lui Președinte al Societății Politehnice la săr- bătorirea de 60 ani a d-lor Prof. G. Țițeica și D. Pompeiu	936
---	-----

2. **Necroloage.**

† Elie Radu	125
† Anghel Dumitrescu	244

3. **Articole.**

<i>Andriescu-Cale.</i> Progrese în construcția pavajului-mozaic	343
<i>Andriescu-Cale.</i> Primul Congres Internațional al barajelor mari în confe- rința parțială de energie dela Stockholm	809
<i>Arapu Ioan</i> Viața lui Elie Radu (1853—1931)	126
<i>Bloch Marcel</i> Organizarea rațională a uzinelor ce nu lucrează în serie .	461
<i>Brătescu Paul</i> Bazele tratamentului termic al oțelului	940
<i>Bunescu A. D.</i> Technica științifică în industria grafică	319
<i>Carp P.</i> Motoarele de aviație și evoluția lor constructivă	481
<i>Catona V.</i> Inercări asupra sudării cu arcul electric	70
<i>Corodeanu I.</i> Valvele cu vapor de mercur și grilă polarizată în trac- țiunea electrică	290
<i>Corodeanu I.</i> Teoria și aplicațiile valvei cu vapor de mercur și grile po- larizate	681
<i>Deheleanu D.</i> Inercări asupra sudării cu arcul electric	70
<i>Fotino Scarlat</i> Contribuții la studiul acusticeii sălilor mari	973
<i>Gherman D.</i> Activitatea lui Elie Radu în domeniul lucrărilor edilitare .	177
<i>Ghica Șerban</i> Activitatea lui Elie Radu la Societatea Politehnică	136
<i>Ghica Șerban</i> Activitatea lui Elie Radu în domeniul construcțiilor de căi ferate	168
<i>Ghica Șerban</i> Activitatea lui Elie Radu în domeniul construcțiilor civile .	186
<i>Hagienuş N.</i> Activitatea lui Elie Radu la școala de conductori	157

Ionescu Ion	
Elie Radu, Președinte al «Asociației Române pentru înaintarea și răspândirea științelor»	139
Leahu X.	
Rolul sondajelor la stabilirea rezistenței admisibile a terenurilor	351
Leahu X.	
Stabilirea rezistenței admisibile a terenurilor de fundație	421
Mantea Șt. și Tr. Negrescu	
Alame obișnuite și alame speciale	393
Mantea Șt. și Tr. Negrescu	
Bronzuri obișnuite și bronzuri speciale	642
Negrescu Tr.	
Aliaje pentru litere	249
Negrescu Tr.	
Razele X și aplicațiile lor în metalurgie	736
Nicolau Gh.	
Activitatea lui Elie Radu în domeniul construcției drumurilor	160
Popescu Agripa	
Secerătoarea-treerătoare și utilizarea sa în România	837
Radu Elie	
Istoricul alimentării orașului București cu apă potabilă. (Reproducere din Buletinul Soc. Politecnice, anul 1905)	188
Roșeanu G. D.	
Activitatea lui Elie Radu la Consiliul Technic superior	144
Stan D. A.	
Construcția palatului Societății de telefoane	904
Theodoru Henri	
Elie Radu în învățământul tehnic	152

4. Note.

Tăierea autogenă a metalelor sub apă (Ing. D. Panaitescu)	505
Yacht cu pânze de beton armat (N. Ganea)	724
Încălzirea electrică a betonului (N. Ganea)	816
Aparate de precizie de invenție și construcție românească (Prof. Ing. C. C. Teodorescu)	990
Magaziile Economatului C. F. R. din stația Chitila (N. Ganea)	996

5. Bibliografie.

a) Recenzii.

— Ing. Ulise Issărescu	
Ajustări de precizie (Ing. N. Stănescu)	114
— D-ra Ing. Liliana Georgescu	
Condițiuni tehnice unificate și caete de sarcini tip. (Ing. N. Stănescu)	305
— Dipl. Ing. Issaia Is. Niculescu	
Untersuchungen über die Energieübertragung und Stossdauer beim geraden zentralen Stoss zylindrischer Stäbe (Ing. N. Stănescu)	372
— Demetre S. Dramba	
Etude physique et mécanique du bois roumain (Prof. Ing. C. Teodorescu)	558

— Ciment și beton	
Revistă lunară pentru răspândirea cunoașterii materialelor moderne de construcții (<i>Prof. Ing. C. C. Teodorescu</i>) . . .	625
— Comisiunea românească de normalizare	
Normalizarea în cadrul economiei românești, Expuneri și discuțiuni (<i>Prof. Ing. C. Teodorescu</i>)	1005
— Ing. N. Greceanu	
Indiguirea Malu Roșu-Băneasa-Gostinu din Lunca inunda-bilă a Dunării (<i>Ing. N. M. Ghișescu</i>)	1006
— E. Cristoforeanu	
Despre contractul individual de muncă* (<i>Analiza lui în ca-drul legilor în vigoare</i>) (<i>Petre Neamțu</i>)	1010
b) <i>Sumarele Revistelor</i> , 116, 307, 374, 451, 507, 564, 626, 725, 818, 1012.	
c) <i>Cărți apărute</i> , 315, 379.	

6. Diverse.

— Comitetul Societății Politecnice pe anul 1933	3
— Membrii Societății Politecnice	5
— Lista membrilor decedați	63
— Luare în considerație de noui membri	68
— Dela cercul inginerilor de căi ferate	110
— Actul constitutiv al Confederației Asociațiilor de profesioniști intelectuali	224
— Luare în considerație de noui membri	242
— Dela Cercul Electro-technic român	302
— Dela Cercul Electro-technic român	366
— Luare în considerație de noui membri	391
— Premiul C. Olănescu	450
— Luare în considerație de noui membri	459
— Luare în considerație de noui membri	518
— Dela Cercul Electro-technic român	555
— Norme pentru redactarea rezumatelor lucrărilor științifice	562
— Congresul internațional de turnătorie	562
— Călătorie de studii în Statele-Unite	563
— Luare în considerație de noui membri	578
— Dela Cercul Electro-technic român	621
— Luare în considerație de noui membri	640
— Luare în considerație de noui membri	734
— Luare în considerație de noui membri	835
— Luare în considerație de noui membri	938
— Congresul inginerilor absolvenți ai Școalei Politecnice din Ti-mișoara ținut în zilele de 26—28/X 1933	998

TABLA DE MATERII

ÎN ORDINEA ALFABETICĂ A ARTICOLELOR

	<u>Pag.</u>
Acustica sălilor mari	973
Alame obișnuite și alame speciale	593
Aliaje pentru litere	249
Alimentarea cu apă potabilă a orașului București	188
† Anghel Dumitrescu	244
Barajele mari	809
Bronzuri obișnuite și bronzuri speciale	642
Elie Radu (Viața lui Elie Radu)	126
Elie Radu (Activitatea la Societatea Politehnică)	136
Elie Radu (Președinte al «Asociației Române pentru înaintarea și răspândirea științelor»)	139
Elie Radu (Activitatea la Consiliul Technic superior)	144
Elie Radu (Activitatea în învățământul technic)	152
Elie Radu (Activitatea la Școala de conductori)	157
Elie Radu (Activitatea în domeniul construcțiilor de drumuri)	160
Elie Radu (Activitatea în domeniul construcțiilor de căi ferate)	168
Elie Radu (Activitatea în domeniul lucrărilor edilitare)	177
Elie Radu (Activitatea în domeniul construcțiilor civile)	186
Motoarele de aviație și evoluția lor constructivă	681
Organizarea rațională a uzinelor ce nu lucrează în serie	461
Palatul Societății de telefoane	904
Pavajul-mozaic	343
Razele X și aplicațiile lor în metalurgie	736
Rezistența admisibilă a terenurilor-sondaje	351
— Rezistența admisibilă a terenurilor de fundație	421
— Secerătoarea-treierătoare și utilizarea sa în România	837
— Sudura cu arcul electric	70
— Technica științifică în industria grafică	319
— Tratatamentul termic al oțelului	940
-- Valva cu vapor de mercur și grilă polarizată în tracțiunea electrică	290
— Valva cu vapor de mercur și grila polarizată. Teorie și apli- cațiuni	681

TABLOUL NUMELOR

CUPRINS ÎN BULETINUL SOC. POLITECNICE ANUL 1933

Abraham Villard, 775.
Aeberli, 166.
Aerenthal, 126, 132.
Akerman Cazimir, 578, 638, 732.
Alecu Corneliu, 242.
Alesiu N., 570.
Alexandrescu D., 141.
Allis Chalmers, 851.
Almaviva, 987.
Aman Gh., 639
Anastasiu Em., 243, 460.
Anderson, 190,
Andreas Rethj, 816.
Andriescu Cale, 343, 808.
Andronescu Dr., 866, 869.
Andronescu Pl., 732.
Antonescu P., 133, 187, 455, 638.
Antoniou C., 214, 458, 570, 836.
Antoniou I. S., 570.
Apollodor, 989.
Apostoliu I., 173.
Arapu I., 155, 570, 571.
Arapu Radu I., 835, 932.
Archimede, 936.
Arcker, 768, 774.
Aricescu A., 570,
Armoşiu P., 69.
Asnaş Solomon, 243.
Atanasii C., 233, 385.
Atanasii D-tru., 826.
Athanasescu R. I., 386.
Athanasescu Th., 65, 67, 68, 69, 213,
 215, 216, 218, 220, 221, 222, 223,
 233, 248, 383, 384, 389, 455, 460,
 515, 516, 569, 574, 575, 637, 731,
 733, 827, 828, 834, 929, 931, 932,
 933, 934.
Ăverescu, 135.
Babeş Dr., 179, 190.
Bach, 989.
Baciu Petre, 933.

Baciu T. N., 168.
Bădescu Luca, 65, 213, 215, 218, 221,
 224, 233, 235, 383, 389, 390, 455,
 458, 573, 576, 577, 579, 637, 639,
 825, 827, 829, 834, 929, 931, 933,
 935.
Bădescu Scipione, 132.
Bădescu Traian, 132.
Balaban Emil, 152.
Balş Gh., 215, 216, 218, 219, 221,
 223, 389, 455, 515, 573, 577, 637,
 638, 829, 831, 832, 835, 929, 931,
 933, 935.
Balş Th., 69, 637.
Băltenoiiu, 999, 1000, 1002.
Bănărescu M., 932, 999.
Banciu V., 571.
Barbon E., 998.
Bărbosu I. V., 571.
Barbu Virgil, 69.
Bărbulescu Ilie, 141.
Bărglăzan, 1000.
Bartels B. W., 108.
Bartsch F., 571.
Bauer Otto, 373, 678.
Beaumarchais, 987.
Becki Enric, 215.
Beckmann, 177, 179, 191.
Bedford, 779.
Bedreag C., 570.
Beleş Aurel, 168, 169, 170.
Benevoli, 987.
Benon H. Alwa, 863, 902.
Benvenuto Cellini, 688.
Bercovici N., 518, 624.
Berger, 373.
Berger R., 679.
Bernhard, 422.
Berthold R., 760, 774, 775.
Bertolero P., 175.
Bethenod J., 682.
Bibescu, 133.

- Blăşian V., 999.
 Bloch Marcel, 461.
 Blondel, 73.
 Bobârnac, 999.
 Bodea E., 367, 370.
 Boerescu Cezar, 829.
 Bogdan A., 999.
 Bogdan Gh., 1001.
 Bohr, 741, 742.
 Boldur-Voinescu Sever, 459, 515, 827.
 Bolintineanu D., 173.
 Boney, 346.
 Borneanu George, 541.
 Borodin, 850.
 Boussinesq, 438.
 Bracken F. Aaron, 872, 902.
 Brânduş Gh., 1001.
 Brătescu N. R., 391, 456, 638.
 Brătescu Paul, 579, 940.
 Brătianu I. C., 132, 134.
 Brătianu I. I. C., 132, 160, 165.
 Brătianu Vintilă, 135.
 Braunschweig, 71, 108.
 Brennecke, 355, 360, 422, 425, 434, 436, 441.
 Brenner, 860, 871, 899, 901.
 Bretag Wilhelm, 325.
 Brin James, 678.
 Brinnell, 256, 288, 408, 413, 956.
 Brissenweister, 678.
 Bruchner V., 570.
 Budeanu C., 233, 303, 304, 371, 387, 457, 458, 570, 711, 805.
 Budescu C., 214.
 Bunesu A. D., 319, 570, 571, 731, 829, 831, 832.
 Bunesu Stefan, 938.
 Bung, 108.
 Burkhardt, 363.
 Burnea Alex., 225.
 Buşilă Adrian, 243.
 Buşilă C. D., 213, 214, 215, 216, 217, 218, 233, 234, 384, 386, 387, 389, 515, 571, 573, 577, 638, 731, 732, 733, 829, 830, 831, 832, 835, 930, 933, 934, 1005.
 Buşilă Ion, 65, 213, 218, 383, 386, 389, 827, 828, 933.
 Buttu August, 459, 515, 827.
 Buzincu Jeana, 578, 638, 732.
 Caldara, 986.
 Cambureanu N., 570, 734.
 Cambureanu V., 68.
 Căndea C., 1001.
 Candet J., 933.
 Candrea, 215.
 Cantacuzino B. I., 179, 190.
 Cantagrel, 481.
 Cantuniar I., 213, 383, 640, 827, 829, 831, 834, 929, 931, 932, 933, 934.
 Cappon Marcel, 828.
 Carafoli Elie, 938, 939.
 Caramfil George, 638.
 Caranfil N. C., 368, 392, 456.
 Căraușu, 999.
 Cârlan P., 391, 456, 638.
 Carlioz, 338.
 Carol I., 131, 137, 140, 141.
 Carol XI., 161.
 Carp P., 483.
 Cartianu P., 624.
 Cartland John, 287.
 Catană, 458.
 Catargiu Lascăr, 132.
 Catona, 1001.
 Catona V., 71.
 Cătuneanu, 142.
 Cazacu Valeriu, 518.
 Cedighian Surcu, 734, 829.
 Cerban Mircea, 571.
 Cerkez, 128.
 Cezar, 840.
 Chaplin C., 559.
 Charpy, 467.
 Chelaru Gh., 384, 385.
 Chiriac Arghir, 173.
 Cimponeriu, 999.
 Ciobanu Ion, 933, 938.
 Cioc M., 215.
 Ciochină Gh. N., 835, 932.
 Ciolan M., 214.
 Ciorănescu C., 571.
 Ciorănescu N., 938, 939.
 Cisek, 559.
 Clarke R. R., 419.
 Claus W., 420, 774.
 Clavel, 133.
 Clintock Mac, 346.
 Cocone, 999, 1000.
 Codreanu N., 69.
 Cohen, 828.
 Comănescu C., 458.
 Comerzan Octav, 385.
 Comstok, 678.
 Condamina, 544.
 Condrea Sergiu, 243.
 Constandache I., 70.
 Constantinescu, 999.
 Constantinescu Frunză, 225.
 Constantinescu Gogu, 133, 155.
 Constantinescu I., 368.
 Constantinescu N. N., 243, 387, 515.
 Constantinescu Tancred, 131, 132, 172.

Constantinescu V., 933.
 Conta Vasile, 127.
 Coolidge, 750, 756.
 Cooper Hewitt, 290.
 Corodeanu I., 290, 680, 776.
 Coșereanu Ion, 933, 938.
 Cottescu Alex., 233, 235, 384.
 Coulomb, 742.
 Craven, Lady, 161.
 Cristea Aurel, 69, 385, 515.
 Cristea Cezar, 214, 385, 457.
 Cristescu Sever, 243, 570.
 Cristodorescu Z., 69.
 Cristoforeanu E., 1010, 1011.
 Croft H. P., 420.
 Crooks, 746.
 Cserveny, 1000.
 Cucu N., 179, 190.
 Cușuță Ștefan, 110, 113.
 Curtis Harvester, 851, 854, 860.
 Cypra H., 806.

D
 Dafour, 179, 190.
 Dajdé-Pi lé, 171.
 Dällenbach W., 806.
 Danciu Aurel, 835, 932.
 Danielopol, 828.
 Dărmănescu Sebastian, 933, 938.
 Davidescu Al., 131, 210.
 Davidescu I., 640, 827.
 Davidescu Lazăr, 215.
 Davidescu Maria, 130.
 Davidescu N., 210.
 Davy W. P., 775.
 Dawidencow, 443.
 Deheleanu D., 71, 458.
 Delavrancea, 131.
 Delmaș, 338.
 Demantvignier M., 805.
 Demetrescu Crețu, 159.
 Demetrescu V. R. Traian, 735, 829.
 Dens H. C., 420.
 Desch H. Cecil, 384.
 Dick Alex., 414.
 Diesel. 483, 491, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 504, 768.
 Dimo Petre, 368, 571, 836.
 Dinescu M. George, 836, 932.
 Dobre Al, K., 1006.
 Domițian, 989.
 Dörfel K., 901.
 Doughty, 678.
 Drăgănescu C. Gh., 69, 242, 392, 939.
 Drăghiceanu M., 207.
 Drâmbă D. I., 558.
 Drossescu I., 734.
 Duca Gh., 128, 154.

Dulfu P. P., 214, 215, 218, 386, 387, 389, 391, 458, 515, 731, 834, 1005.
 Dumitrescu Anghel, 244, 248.
 Dumitrescu Fl., 570.
 Dumitrescu I., 579, 638, 732.
 Dumitrescu Lucia, 244.
 Dunoyer, 805.

E
 Edison, 748, 750.
 Eggenschwiller, 679.
 Ehrensperger, 805.
 Elisabeta, Regina, 137.
 Ellis O. W., 419.
 Ellis W. C., 678.
 Ellsworth J. O., 902.
 Eminescu Mihail, 127, 132.
 Enacovici T., 175.
 Ene Petre, 129, 130, 144, 168, 175.
 Enström, 809.
 Eremia Tiberiu, 133, 215, 218, 221, 225, 625, 835.
 Ern Sergiu Von, 999, 1001.
 Ernst Wilhelm, 355.
 Eschyl, 989.
 Euler, 936.

F
 Fayol, 338, 461, 471.
 Federhaff, 87.
 Fellenius, 812.
 Felix, 142, 188.
 Ferdinand, Regele, 126, 132, 133, 137, 160.
 Filimon Romulus, 215.
 Filipescu Adrian, 392, 835, 836.
 Filipescu Gh. Em., 70, 213, 214, 215, 218, 233, 235, 389, 515, 516, 518, 525, 575, 577, 579, 731, 827, 834, 933, 934.
 Filorian A., 570.
 Fink, 768.
 Flösnor H., 420.
 Föppl, 438.
 Fortunescu, 999, 1000.
 Fotino Scarlat, 827, 973.
 Foundry, 678.
 Frangulea Mihail, 172.
 Frankland Colville, 162.
 Franțiu I., 1002.
 Franzen C. F., 775.
 Franzius, 448.
 Frățici I., 213, 456.
 Frățoșteanu F., 392, 456, 638.
 Freud F., 679.
 Friedll, 109.
 Frimu Gh., 571.
 Frontard, 812.

Frunză Dimitrie, 168.
Frunzărescu A., 1006.
Fux, 986.

Gael, 999, 1000.

Gaicu Mihail, 168, 172, 173, 175.

Gandenzi A., 807.

Gane George, 732.

Ganea N., 385, 641, 817, 997.

Ganițchi I., 213, 835, 836.

Garnier Charles, 987.

Gauss, 523, 524, 525, 527.

Gauthier Villars, 438.

Genders B., 420.

Georgescu C., 175.

Georgescu Gorjan, 385, 518.

Georgescu Liliana, 214, 305, 306.

Georgescu N. I., 65, 213, 214, 215,
218, 233, 383, 386, 731, 733, 827,
828, 829, 929, 931, 933, 934.

Georgescu Petre, 168.

Georgescu Stelian, 570.

Gheorghiu, 1000.

Gheorghiu I. C., 734.

Gheorghiu I. S., 387, 457, 517, 575,
623.

Gheorghiu N., 225, 384.

Gheorghiu S., 210.

Ghermani Dionisie, 131, 185, 215,
218, 225, 384, 392, 836.

Ghica Ion, 128.

Ghica Șerban, 65, 68, 138, 176, 187,
213, 215, 217, 218, 221, 223, 233,
383, 386, 389, 391, 455, 457, 515,
516, 517, 559, 570, 573, 574, 577,
637, 731, 732, 829, 831.

Ghițescu N. M., 1010.

Gigărtu, 999.

Gingereich E. M., 774.

Girault, 682.

Glasser A., 806.

Golescu, 128.

Goloti Fr., 214.

Goodjean, 546, 547.

Goss J., 863.

Gouilloux, 168.

Grădișteanu I., 132.

Grahn E., 203.

Grard C., 419.

Greceanu D., 999.

Greceanu L. D., 69.

Greceanu N., 1006, 1007, 1008, 1009,
1010.

Grigorescu C., 133.

Grigorescu I., 213.

Griot, 423.

Grossart, 545.

Grossu Ion, 933, 939.

Grozav, 1000.

Grozescu, 225.

Guillet Léon, 288, 419, 420, 678.

Günther Schulze, 685.

Gutenberg, 340.

Guțu Alex., 213, 456.

Gyula Iulius Wild, 385.

Haddig, 749.

Hafergut G., 108.

Hafner H., 807.

Hagienuși N., 159.

Haham Abram, 571.

Hălăceanu I., 391, 460.

Hancock, 545, 546, 547.

Hanganu M., 214, 218, 570, 732.

Hanganu N., 458.

Hange C., 808.

Hansen M., 419, 678.

Harasim Gh., 243, 387, 515.

Haret Spiru, 937.

Haret Spiru Gold, 65, 213, 218, 233,
383, 389, 455, 456, 570, 571, 577,
829, 831.

Harger, 346.

Heinrich Otto, 571.

Helfrich John, 289.

Hepites Ștefan, 141, 142.

Herr A., 775.

Hertwig, 448.

Herz, 373.

Herzka, 425.

Hettner, 327.

Heyn, 99.

Höhn E., 108.

Hoiescu N., 575.

Holweck, 747.

Hoover, 813.

Hopkinson P., 289.

Horowitz, 457.

Hossu Alex., 735, 829.

Houat, 288.

Housel, 426, 444, 445.

Huber Panu Ion, 69, 459, 460.

Huber Stockar, 299.

Hurmuzescu D., 368, 621, 836.

Hurst W. M., 902.

Hütte, 525.

Iancu D., 999.

Iancu George, 243.

Iliescu Ion, 827.

Iliescu Ion P., 460, 515.

Iliescu Pandele, 168, 169, 170, 172.

Iliovici, 304.

Imbăruș George, 68, 218, 515.

- Ioachimescu A. G., 65, 213, 214, 218,
 221, 233, 234, 383, 386, 455, 456,
 515, 516, 518, 570, 573, 574, 577,
 637, 640, 731, 826, 827, 828, 829,
 831, 929, 931, 933, 934, 935, 936,
 973.
 Ioanid, 186.
 Ioanovici A., 427, 572.
 Ionescu Gh., 460, 516, 827.
 Ionescu I., 999.
 Ionescu Ion, 65, 66, 143, 213, 215,
 216, 217, 218, 221, 223, 224, 225,
 233, 234, 235, 241, 383, 384, 386,
 387, 389, 390, 455, 456, 458, 460,
 515, 516, 517, 569, 570, 573, 574,
 576, 577, 637, 638, 639, 731, 733,
 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831,
 832, 833, 834, 929, 930, 931, 932,
 933, 934, 935, 936, 973.
 Ionescu Mircea, 460, 516, 827.
 Ionescu N. I., 69, 385.
 Ionescu N. N., 516.
 Ionescu-Brăila Ion, 225.
 Ionescu-Zane Ion, 68, 218, 515, 571.
 Iosipescu N., 460, 516, 827.
 Ishikawa Tokiji, 420.
 Issărescu Ulișse, 69, 114, 115, 460,
 570, 999.
 Issendorf, 805, 806.
 Istrate C. I., 127, 134, 139, 140, 141,
 142, 143, 180, 196.
 Iustel, 1000.
 Ivan M., 457.

John A. St., 775.
 Jones M. M., 902.
 Jordan H., 108.
 Josephson H. B., 902.
 Juga-Perian, 388.
 Jungmischl H., 806.
 Jurca, 999.

Kalpers H. 419.
 Kamer Felix Adalbert, 68, 218, 515.
 Kanitz von-, 162.
 Kantner C., 774, 775.
 Karr, 678.
 Kerlhoff, 559.
 Kicks, 441.
 Killiam I., 807.
 Klages L. H., 863.
 Kleinlogel, 218, 625, 816.
 Kloninger M., 805.
 Kobel, 685.
 Köbel F. 806, 807.
 Koch Alex. F. F., 460, 516, 827.

 Kögler, 426, 439, 442, 444, 448.
 Kolber Victor, 735, 829.
 Kovacs Fr., 107.
 Krämer, 791.
 Krems K., 419.
 Krenchely, 162.
 Krupp, 970.
 Krynine, 439.
 Kühne G., 901.
 Kulmann, 178, 189.
 Kuntze W., 95, 108.

Lagarde, 161.
 Lakatos St., 385.
 Lalescu Traian, 998, 999.
 Lambert W., 420.
 Langkau H., 78, 108.
 Langmuir Irving. 685, 687, 807.
 Laserson L., 732, 734.
 Laub, 792, 806.
 Lăzărescu I. G., 570.
 Leahu X., 351, 421, 939.
 Leblanc M., 805.
 Le Gavrian P., 343.
 Lehmann, 422, 429.
 Lenkert W., 806.
 Leonida D., 392, 638.
 Lester H., 768, 774.
 Letheule P., 682.
 Le Thomas A., 411, 420.
 Letourneur Ch., 131, 133, 155.
 Lillienfeld, 750.
 Lindley, 131, 153, 177, 178, 179, 183,
 191, 92, 205, 209, 210, 211.
 Linn H., 806.
 L'Isle Rouget de, 989.
 Löbl, 792, 806.
 Lohmeyer, 355, 422.
 Lüben Alfred, 901.
 Luca Ar. Gh., 213.
 Ludwig, 95, 108.
 Lundy Gabriel, 902.
 Lunev Eugeniu, 836, 932.
 Lungu Petre, 836, 932.
 Lupă, 999.
 Lupu, 133.
 Lupu Vasile, 142.
 Lyon M., 973, 976, 977, 981, 988, 989.

Mac Kay, 840.
Macintosh, 546.
 Mackensie J. K., 903.
 Maghens, 422.
 Magheru, 139.
 Manin Iuliu, 135.
 Manoilescu M., 215, 216, 999.

- Mantea I.**, 213.
Mantea Șt., 393, 456, 459, 578, 640, 641, 642, 678.
Marage, 974.
Marcovici Heim, 392, 456, 638.
Mareș Alex., 173.
Mareș N., 133.
Marghiloman Alex., 132.
Margulius M., 518.
Maria, Principesa, 142.
Marinescu G. D., 142.
Marinescu I., 1000, 1001.
Martyr Pierre, 544.
Măru, 999, 1000.
Massey Harris 840, 860.
Mateescu Cr., 213, 215, 216, 218, 243, 386, 389, 515, 516, 517, 573, 574, 575, 731, 733, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 929, 931, 933.
Mathey L. E., 879, 903.
Matschoss Conrad, 809.
Mayer Marcel, 215.
Mayersohn M., 369, 370.
Mereuță Cezar, 69, 110.
Merril O., 814.
Metaxa, 367.
Mețianu Traian, 570, 826.
Meyer E. W., 791.
Meyerbeer, 987.
Miclescu Șt., 426, 427, 457, 570, 835.
Micloși Cornel, 990, 991, 992.
Mihăescu Șt., 426, 427, 457, 570.
Miklossi C., 107, 109.
Millikam, 747.
Mincu, 133.
Mirea Șt., 155.
Mironescu, 179, 180, 190, 195.
Mironescu C., 210.
Mirto Ed., 389.
Moffit, 849.
Mohr, 87.
Moisiu G., 69, 242, 570.
Mokienko I., 678.
Molière, 464.
Moniu, 558, 559, 560.
Moore Hiram, 839.
Morgan R. A., 289.
Morgenstern O. 760, 774.
Moritz, 984.
Morțun G. V., 165.
Mrazec L., 141.
Müller Alex., 213.
Müller G. W., 806.
Müller Oscar von, 808.
Mundey H. A., 287.
Müntz, 402, 407.
Naca, 484.
Nasta, 225.
Navier, 559.
Neamțu Petre, 213, 215, 368, 1011.
Negrescu N. N., 460, 516, 827.
Negrescu Traian, 69, 249, 287, 393, 459, 460, 640, 641, 642, 678, 736, 758.
Negruțiu I. F., 835.
Nemeșiu Andrei, 933, 939.
Nenițeanu A., 392.
Nemțu, 999.
Neuffer K., 901.
Neumann E., 346.
Neumann de St. Vénant, 372, 373.
Newton, 372, 936.
Nicklin G. N., 289.
Nicolae Ștefan R., 836.
Nicolau Al., 1002.
Nicolau Gh., 167, 570, 575.
Nicolaus, 288.
Niculescu, 999.
Niculescu Ion, 215.
Niculescu Isaiia, 69, 372, 373, 385, 459, 515, 640.
Niculescu Roger, 225.
Nisipeanu, 225.
Nițescu I. Alex., 213, 456.
Nițescu Em., 829.
Nix. F. C., 289.
Nobutoshi Ao Ki 256, 288.
Nordmann Charles, 682.
Odobescu N-lae, 636.
Olănescu, 128.
Olănescu C., 132, 137, 387, 450, 827.
Olsson, 363.
Onițiu, 1000, 1001.
Orghidan C., 213, 215, 233, 243, 389, 515, 516, 570, 573, 574, 637, 638, 929, 931, 932, 933, 934, 935.
Ormoșiu Petre, 218, 242, 515.
Owen F. A., 419.
Paaswel George, 440.
Palade, 1000.
Pană Aurelian, 854.
Panaitecu Alex., 518, 575, 827, 828.
Panaitecu D., 460, 506.
Panaitecu Scarlat, 385.
Paraschivescu Alex., 387, 515.
Paraschivescu C-tin, 172.
Parey Paul, 878.
Parfenie Aurelian, 213, 456.
Parizianu Ovidiu, 69.
Parkes, 547.

- Partzsch A., 803.
 Pârvu Aurel, 460, 516, 827.
 Păsărică I., 580.
 Pascu Oliviu, 680.
 Păsculescu, 9-9, 1000.
 Pătrașcu E., 368.
 Păunescu C., 233, 384, 385.
 Pearson Karl, 525.
 Perfetti, 559.
 Periețeanu Al., 213, 570.
 Peril L., 806.
 Persu Aurel, 938.
 Petrescu G., 368.
 Petrescu Sebastian, 571.
 Petrovici I., 225.
 Petrușian N., 640, 827.
 Pfeifer Gr., 141.
 Phragmén G., 141.
 Phillips A. J., 419.
 Piccard, 976.
 Piermarini, 989.
 Pilder Alfred, 460.
 Pilling N. B., 679.
 Pisek Fr., 575.
 Pithagora, 989.
 Plank, 755.
 Pleșoianu V., 179, 190.
 Plucker, 746.
 Poboran V., 998, 999, 1000, 1001.
 Poeschl, 373.
 Pompeiu D., 936, 937.
 Poni Petre, 139.
 Pop Virgiliu, 835.
 Popescu Agripa, 571, 837, 1005.
 Popescu Caius O., 735.
 Popescu Gabriel M., 392, 456, 638.
 Popescu Gh., 215, 218, 224, 570.
 Popescu Ilie, 1001, 1002.
 Popescu Ion., 460.
 Popescu Isidor, 213, 456.
 Popescu-Botoșani, 518, 575, 827.
 Popescu-Buzău, 225.
 Popescu-Voitești, 999.
 Popovici Aurel, 213, 456.
 Potter-Bucky, 736, 764.
 Prager E., 427, 570.
 Preston D. G., 419.
 Presz, 426, 444, 445, 447.
 Pretorian Ștefan, 213, 218, 386, 387, 389, 390, 515, 570, 731, 829, 831, 929, 930, 931.
 Priestley, 545.
 Primrose G., 678.
 Protopopescu Ioan, 1000.
 Provincianu, 370, 371.
 Puklicki A., 214, 215, 218, 221, 224, 225.
 Pursoni R. W., 678.
 Pye, 495.
 Raabzeic, 559.
 Rachel A., 806.
 Racovschi C., 134.
 Radovici, 174, 515.
 Radovici Em., 69, 218.
 Radu, 132.
 Radu Elie, 125, 188, — 212.
 Radu Ion, 127.
 Radu Mircea E., 131, 155.
 Radu Profira, 127.
 Răduleț, 1000.
 Răileanu C., 214, 215, 218, 221, 225, 387, 389, 390.
 Răileanu N., 570.
 Rainu A., 625.
 Ralfu, 668, 678.
 Râmniceanu Mihail, 154, 157, 172.
 Râșcanu G., 68.
 Raskay Adalbert, 215, 827.
 Raydon, 678.
 Rehbach, 813.
 Reithoffer, 548.
 Resfö, 95, 108.
 Revici Theofil, 460.
 Revillon, 678.
 Reynoldson L. A., 868, 901, 902.
 Ridley, 840.
 Riesenfeld E. H., 289.
 Riesio L. W., 901.
 Ringeisen Anton, 215.
 Ringelmann Max, 874, 903.
 Rismüller, 805.
 Roată D., 570.
 Roberts E. H., 289.
 Robescu F. C., 131, 136, 180, 196, 197.
 Röntgen, 71, 746.
 Roșanu, 827.
 Roșeanu D. G., 151.
 Rossini, 987.
 Roșu, 426, 435.
 Rüdenberg R., 108.
 Ruer R., 419.
 Rusu A., 225.
 Rutheford, 741, 747.
 Sahagiu, 544.
 Saligny Alfons, 180, 196.
 Saligny Anghel, 128, 129, 134, 135, 145, 152, 168, 170.
 Salomon Alex., 518, 575, 623, 624, 827.
 Santarella L., 425.
 Santini C., 903.
 Șapira, 999.

- Sarian M., 460.
 Sauve E. C., 901.
 Savu, 209, 210.
 Schächterle, 422.
 Schäfer, 443.
 Scheidig, 440, 442.
 Schellenberg, 874.
 Schenkel M., 806.
 Schied M., 419.
 Schileru, 999, 1000, 1001, 1002.
 Schileru I., 419.
 Schneider, 494.
 Schofler I., 215.
 Schumacher E., 678.
 Schulze, 679.
 Schuster L. W., 109.
 Schwartz A. A., 287.
 Schwartz A. Y., 902.
 Schwartz Ernst, 108.
 Schwartz M. von, 774.
 Scia Ion, 836.
 Scoruşeanu Eug., 570.
 Semper, 988.
 Şerbănescu I., 69.
 Şerbulescu Alex., 570.
 Seifert, 448, 813.
 Sfintescu C., 70.
 Shojiro Waki, 256, 288.
 Siegbahn, 749.
 Siemens, 678.
 Sigmireanu, 225.
 Silberstein I., 420.
 Simionescu I., 215.
 Simtion, 179, 190.
 Skischally E., 348.
 Slovei S., 903.
 Smalley, 419.
 Smighelschi, 999, 1000.
 Smith Harold Mott, 807.
 Sociu Ioachim, 242, 385, 515.
 Solia Ioan Ar., 932.
 Solomon I., 555, 556, 557.
 Sophocle, 989.
 Şora Melentie, 998.
 Speck Arthur, 344.
 Springer Julius, 419.
 Stamatiu M., 392, 571.
 Stan D., 214, 389, 460, 571, 575, 829, 831, 904, 929, 931, 933.
 Stănescu C., 107.
 Stanciu G., 999.
 Stănescu Gh., 638.
 Stănescu I., 1001.
 Stănescu N., 115, 306, 372, 1006.
 Staub, 109.
 Ştefănescu N., 213, 233, 234, 235, 389, 455, 456, 827, 828, 829, 830, 832, 834.
 Ştefănescu N. P., 731, 929, 931.
 Ştefănescu O., 999, 1000.
 Ştefănescu Paul. Gr., 735.
 Ştefănescu Petre, 133.
 Ştefănescu-Radu I., 70, 301, 302, 303, 304, 365, 367, 368, 369, 623.
 Ştefănescu-Radu S., 70, 385, 515, 836.
 Ştefulescu, 999, 1000, 1001, 1002.
 Steiner, 441.
 Steopol D., 457.
 Stephen R. A., 774.
 Steriade A., 200.
 Stinghe V., 831.
 Stirling, 112.
 Stöhr M., 806.
 Stoica Victor, 391, 460, 570.
 Stoicescu, 999, 1000, 1001, 1002.
 Storch A. E., 902.
 Stratilescu Gr., 65, 213, 215, 218, 221, 223, 235, 383, 384, 455, 570, 573, 574, 575, 677, 637, 731, 827, 828, 829, 831, 933, 939.
 Stratilescu I., 570.
 Stroescu Marin, 155.
 Stroescu Teodor, 168, 170, 171, 172, 173.
 Strunski Boris, 70, 385, 515.
 Sturney A. C., 419.
 Sturza, 128.
 Sturza Costăchel, 157.
 Sturza ZoeDimitrie, 142.
 Suhov I., 1001.
 Sutzu, 124.
 Swenson G. L., 289.
 Taggart J. C., 863, 903.
 Tartini, 986.
 Tăruşanu, 170, 180, 195.
 Taslakoff, 903.
 Taylor, 461, 470.
 Taylor W. Frederik, 335.
 Teleguţ, 999.
 Teodoreanu Al., 213, 118, 221, 390, 515, 516, 517, 570, 573, 574, 731, 733, 929, 931.
 Teodoreanu L., 225, 384, 570.
 Teodorescu C., 107.
 Teodorescu C. C., 518, 524, 525, 540, 559, 561, 996, 1006.
 Teodorescu V., 392.
 Teodorescu Virgil, 732.
 Terzaghi, 423, 439, 440, 447, 449, 812, 813.
 Theodorescu Alex., 834.

- Theodoru Henry, 65, 156, 214, 386, 387, 570, 571, 732.
 Theofil, 661.
 Thews E. R., 288, 289, 678.
 Thibaud, 419.
 Thiem, 177, 179, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 205.
 Thompson C. J., 255, 288.
 Thompson F. C., 109.
 Thompson G. W., 288.
 Thompson J. I., 746.
 Timošenco Vladimir, 933, 939.
 Titeica G., 142, 213, 637, 638, 734, 936, 937.
 Tiura P., 998, 999.
 Tizard, 495.
 Tjaden, 559.
 Tobin, 415.
 Tomescu I. Șt., 732.
 Tonks, 687.
 Toulon P., 805.
 Trancu-Iași, 931.
 Travers, 288.
 Trevithick R., 388.
 Trillat J. J., 775.
 Trollhätten, 814.
 Trufin, 1000.
 Tudoran M., 827, 829.
 Turner T. H., 420.
Unger, 71.
 Ungureanu Em., 999.
 Urechia Nestor, 161.
Vagner Ilie, 641, 827.
 Vălcovici V., 998, 999, 1002.
 Vallauri, 810.
 Vălleanu George, 69, 218, 515.
 Vallenbruch, 678.
 Van-Saenen Algi, 919.
 Vârnav, 128.
 Vârnav Sc., 131, 183, 208, 210.
 Vasilescu C., 210.
 Vasilescu Gr. C., 386.
 Vasilescu-Karpen N., 70, 132, 233, 234, 235, 241, 302, 384, 570, 831, 832.
 Vasiliu, 999, 1000.
 Vasiliu M., 387, 515, 641.
 Vasu Liviu, 69, 113, 242, 385.
 Vătășan Ovidiu, 69, 218, 515.
 Vercescu P. P., 460.
 Verdi, 987.
 Vernescu D-tru, 579, 598, 638, 732.
 Vernescu Paul, 460, 516, 827.
 Vidrighin Stan, 131.
 Vinci Leonardo da, 936.
 Vlădescu I., 998, 999, 1000, 1002.
 Voiculescu, 999.
 Voinescu M., 570.
 Volf Gerhard, 679.
 Vormfelde K., 878, 901.
 Vos H., 813.
 Vuzytas An., 571.
Wagner, 987, 988, 989.
 Wagner Vennel, 137.
 Wallace Sabine, 973, 974.
 Watson, 974.
 Weeks L. S., 906.
 Welder, 747.
 Westgren A., 419.
 Wiant D. E., 863, 902.
 Wiedemann E., 288.
 Wiedemann M., 774.
 Wilcows R., 109.
 Wilson A. N., 775.
 Wolfsholz, 425, 448.
 Wundram Hetzel, 363, 424, 439.
Yorceanu Spiridon, 168.
Zagovitz, 133.
 Zăgănescu, 999, 1000, 1002.
 Zaharia N., 242.
 Zamfirescu C., 570.
 Zănescu Aurel, 243, 460.
 Zanne Nicu, 157.
 Ziegler Burkli, 178, 189.
 Zotta Gh., 933, 939.

BUGLETLNUL « I. R. E. »

ORGAN AL INSTITUTULUI NAȚIONAL ROMÂN
PENTRU
STUDIUL AMENAJĂRII ȘI FOLOSIRII IZVOARELOR DE ENERGIE
BUCUREȘTI, I. STRADA MARCONI No. 1

ANUL I No. 4 DECEMBRIE 1933

RAȚIONALIZAREA MIJLOACELOR DE TRACȚIUNE ÎN APLICARE LA REȚEAUA C.F.R.¹⁾

de Ing. EMANUEL RADOVICI

La finele acestui număr sunt atașate copertele însoțite de tablele de materii respective pentru cartonatul Buletinului «I. R. E.» Anul I—1933, în 2 volume.

Categoria I. «Liniile care trebuiesc electrificate în întregime». Dintre aceste linii, pentru perioada acestor 3—4 ani, am luat în considerație numai o singură linie, Câmpina-Brașov de 75

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 19 Mai 1933, în ciclul organizat de «I.R.E.».

Vachon Henry, 85, 106, 214, 286,
 277, 279, 271, 722.
 Vachon, 661.
 Vachon E. H., 285, 286, 278.
 Vachon, 442.
 Vachon, 177, 179, 191, 192, 193, 194,
 195, 197, 202.
 Vachon C. J., 255, 288.
 Vachon P. C., 105.
 Vachon G. W., 288.
 Vachon, 106, 111, 716.
 Vachon, Vladimir, 283, 282.
 Vachon, 142, 212, 227, 228, 234,
 236, 237.
 Vachon, 999, 998.
 Vachon, 286.

234, 235, 241, 302, 303, 370, 381,
 332.
 Vachon, 999, 1000.
 Vachon M., 387, 315, 341.
 Vachon, 63, 115, 242, 385.
 Vachon, 63, 218, 315.
 Vachon P. P., 463.
 Vachon, 287.
 Vachon D. G., 379, 398, 333, 332.
 Vachon, 260, 318, 327.
 Vachon, 131.
 Vachon, 230.
 Vachon, 230, 239, 1000, 1002.
 Vachon, 230.
 Vachon M., 170.
 Vachon, 230.
 Vachon, 230.

BULETINUL « I. R. E. »

ORGAN AL INSTITUTULUI NAȚIONAL ROMÂN
PENTRU

STUDIUL AMENAJĂRII ȘI FOLOSIRII IZVOARELOR DE ENERGIE
BUCUREȘTI, I. STRADA MARCONI No. 1

ANUL I

No. 4

DECEMBRIE 1933

RAȚIONALIZAREA MIJLOACELOR DE TRACȚIUNE ÎN APLICARE LA REȚEAUA C.F.R.¹⁾

de Ing. EMANUEL RADOVICI

Obiectul prezentei conferințe este raționalizarea mijloacelor de tracțiune pentru rețeaua C.F.R. și arătarea economiilor care pot fi realizate prin aplicarea mijloacelor de raționalizare pe care le-am preconizat.

Înainte de toate țin de a preciza că vorbind despre raționalizare, o înțeleg în limitele de 3—4 ani și în corespondența cu posibilitățile reale C.F.R.

În conferințele precedente au fost expuse avantajele și dezavantajele tuturor mijloacelor de transport existente.

Luând în considerație aceste expuneri am împărțit liniile C.F.R. de cale normală în dependență de trafic în patru categorii și anume:

I. Linii care trebuiesc electrificate;

II. Linii pe care întreg traficul va fi deservit de trenurile cu locomotive;

III. Linii pe care traficul de marfă va fi deservit cu locomotive, iar traficul de călători cu automotoare;

IV. Liniile pe care întregul trafic va fi deservit cu automotoare.

Aceste categorii sunt arătate schematic pe planșa, alăturată.

Categoria I. « Liniile care trebuiesc electrificate în întregime ». Dintre aceste linii, pentru perioada acestor 3—4 ani, am luat în considerație numai o singură linie, Câmpina-Brașov de 75

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 19 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

km lungime. Electrificarea acestei linii a fost studiată timp de 4 ani în modul cel mai detaliat; sunt stabilite toate avantajele acestei electrificări și a rămas stabilit tipul locomotivei care ne va da posibilitatea a remorca trenuri de 600 tone cu o singură locomotivă cu viteze mult mai superioare celor de azi. Cu aceasta chestiunea electrificării s'ar putea termina, însă dat fiind eșirea d-lui Inginer inspector general *N. I. Petculescu* în ședința anterioară, mă simt obligat a prezenta d-voastre oarecare lămuriri.

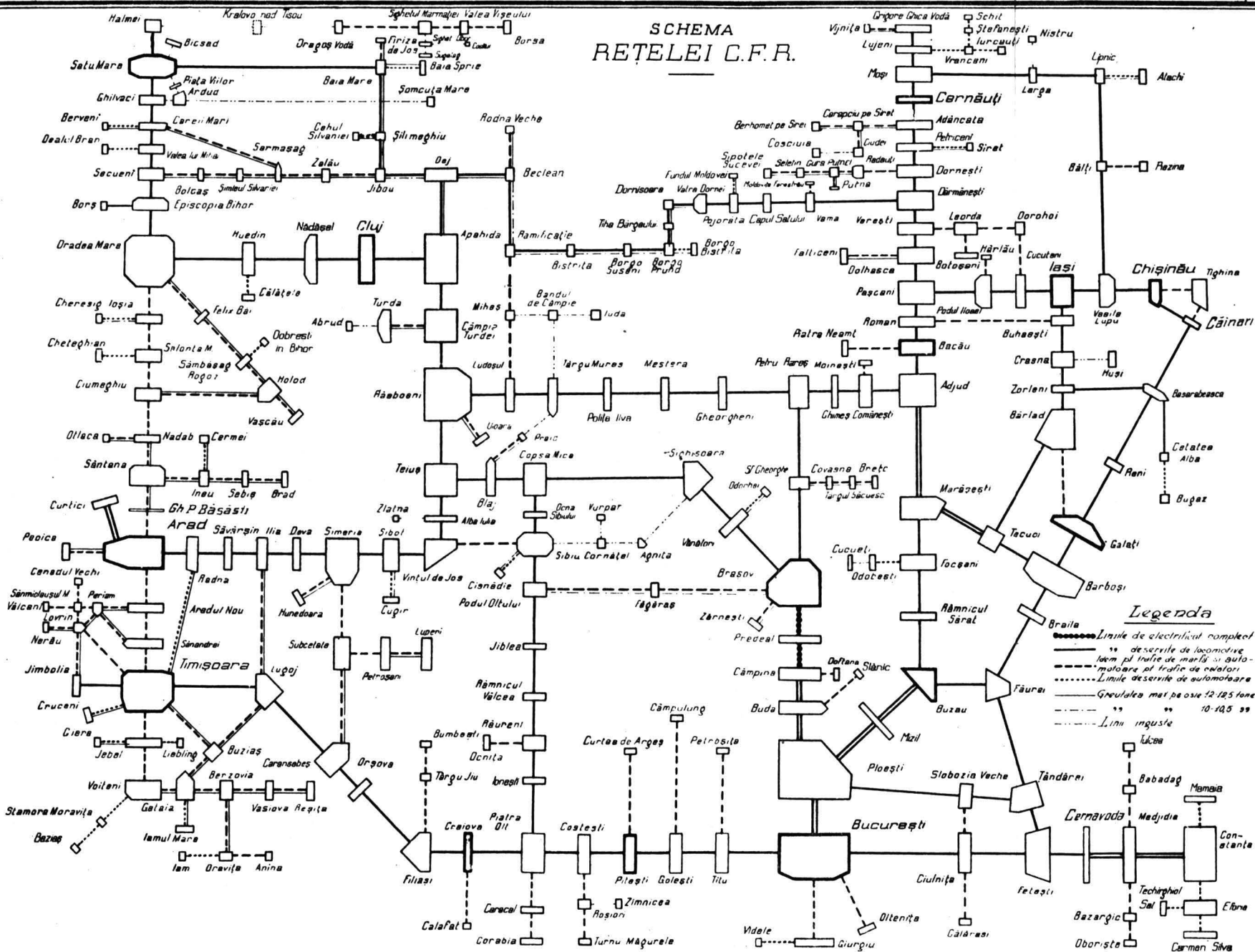
D-l Ministru al Comunicațiilor a declarat atunci că, ca urmare logică a expunerii făcută de d-l Inginer inspector general *N. I. Petculescu* ar fi o concluzie că linia Brașov-Câmpina trebuie abandonată. Intr'adevăr într'o conferință din anul trecut d-l *Petculescu* însuși a făcut exact o asemenea concluzie și atunci într'un articol publicat în « Săptămâna C.F.R. » No. 20 din 5/VI/1932 am arătat că « ideea abandonării liniei Predeal-Brașov cu intensitatea traficului de 5.991.573 tone brute pe un km. de linie într'un an de criză acută, ca anul 1931, cu traficul care arată o tendință permanentă spre creștere, sporindu-se cu 40% în 5 ani, cu traficul care are drumul natural prin Câmpina-Brașov și în cazul construcției liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea se reduce numai cu 14,7 la sută, — această idee nu poate fi serioasă și cred că însuși autorul ei nu are o asemenea convingere ».

Acum când văd că d-l *Petculescu* persistă în punctul de vedere greșit al său, țin a clarifica cum a ajuns la această concluzie greșită.

Cu câteva zile înainte de conferința ținută de d-l *Petculescu* în anul 1932, am aflat dela d-l Inginer inspector general *I. Roșeanu*, care ocazional este aci prezent și poate protesta dacă n'a fost așa — că bizuindu-se pe datele unui raport a d-lui Inspector de control *Paltov*, d-l *Petculescu* socotește că cu construcția liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea majoritatea traficului liniei Câmpina-Brașov va trece pe linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul Vâlcea.

Am arătat d-lui *Roșeanu* că acest raport a avut un scop special, că datele au fost culese în dependență de acest scop în

SCHEMA RETELEI C.F.R.



tone nete pe când pentru scopul nostru trebuiesc luate date în tone brute, că concluziile acestui raport au fost condiționate și în niciun caz nu pot fi întrebuițate pentru scopul urmărit de d-sa.

Mai mult, am arătat și am dat d-lui *Roșeanu* pentru d-l *Petculescu* tabloul cu datele culese de Direcțiunea Mișcării cele mai exacte prin care se confirmă că în toamna anului 1931 și în primăvara anului 1932 analizând timp de 20 zile fiecare vagon care a trecut prin Câmpina-Brașov în ambele sensuri (în total mai mult de 12.000 vagoane), am ajuns la concluzia că circa 85% din trafic va avea drumul natural prin Câmpina-Brașov chiar dacă linia Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea va fi construită.

De altfel și fără acest studiu pentru « inginerii din bibliotecă cari nu cunosc exploatarea căilor ferate și inginerii ruși cari nu cunosc limba română, după cum afirmă d-l *Petculescu* », a fost clar un lucru care nu este clar pentru un constructor renumit de căi ferate ca d-l *Petculescu* și anume că traficul dintre raionul petrolifer și Transilvania ca și cel din raionul Brașovului până la Făgăraș, Sighișoara și Gheorgheni cel puțin cu raionul Bucureștiului, vor avea drum natural prin Brașov-Câmpina independent de construcția celorlalte linii și niciodată linia Brașov-Câmpina nu va fi linie locală.

Așa fiind numai prin uitarea completă a acestor considerente se poate explica eșirea d-lui Inginer inspector general *N. I. Petculescu*.

Apărători, cari vor să sprijine necesitatea acestei linii, prin combaterea necesității electrificării liniei Câmpina-Brașov, acești apărători fac un serviciu foarte rău ideii, pe care vor să se sprijine, întru cât necesitatea electrificării liniei Câmpina-Brașov fiind prea evidentă, punerea chestiunii pe acest teren că una exclude pe alta, poate numai să pună lumea la îndoială, în necesitatea liniei Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea, ceea ce nu este bine și nu este în scopul acestor apărători.

În realitate construcția liniei Curtea-de-Argheș—Râmnicul-Vâlcea este o problemă din cele mai importante și este absolut necesară din punctul de vedere strategic, politic și economic

național, fără nicio legătură cu chestiunea electrificării liniei Câmpina-Brașov, care și ea este absolut necesară din punctul de vedere strategic, politic și economic național, dar în același timp prezintă o măsură de perfecționare, de raționalizare a exploatării liniei, reduce cheltuielile de exploatare și fiind executată, sporește astfel posibilitățile noastre pentru celelalte investiții și perfecționări.

Câmpina-Brașov este o linie, care cel mai mult corespunde condițiunilor pentru o rentabilitate maximală a electrificării, dar și celelalte linii, ca de exemplu linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea în viitor — fără nicio îndoială — vor trebui să fie electrificate la timp; astfel, nu poate fi vorba că electrificarea liniei Câmpina-Brașov exclude necesitatea liniei Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea sau viceversa.

Mai mult, dacă la stabilirea proiectului legăturii de mai sus vom utiliza avantajele pe care ni le prezintă electrificarea care, după cum foarte bine a spus d-l Profesor *I. S. Gheorghiu*, desființează rampe — vom reduce mult cheltuielile de investiție și de la exploatare.

Categoria II. « Liniile pe care întreg traficul trebuie deservit de trenuri cu locomotive ».

În această categorie au intrat toate liniile principale și unele din liniile secundare în lungime totală de circa 4.500 km, care după mărimea traficului trebuiesc deservite cu locomotive.

Totuși pe unele din aceste linii afară de trenurile de călători conduse cu locomotivă vor circula și automotoare.

În privința tipului locomotivelor am luat în considerație că vom utiliza cele mai bune locomotive din parcul nostru actual completat cu locomotivele tip 1—5—1 și 2—4—1 arătate în studiul d-lui Inginer-șef *N. Mocearof* pentru trenuri grele de marfă și de călători.

Bine înțeles C.F.R. vor studia și urmări progresul diferitelor tipuri de locomotive, dar în perioada cea mai apropiată nu vom putea conta pe rezultatele acestor studii în socotelile noastre.

Categoria III. « Linii pe care traficul va fi deservit cu automotoare și cu locomotive ». În această categorie au intrat majori-

tatea liniilor secundare în lungime totală de circa 5.500 km, pe care traficul de marfă va fi deservit de trenuri cu locomotive, iar întreg traficul de călători trebuie deservit exclusiv cu automotoare de orice sistem însă similari, ca capacitate, confort, viteză, forța de remorcare și cost de exploatare, cu automotoare Sentinel Cammell, recent cumpărate de C.F.R., dat fiindcă aceste automotoare în timp de 6 luni de când sunt introduse la noi au dat rezultate foarte satisfăcătoare din punct de vedere tehnic și financiar și au contribuit la mărirea călătorilor și veniturilor de călători la linii unde sunt întrebuințate.

Categoria IV. «Linii pe care traficul va fi deservit numai cu automotoare». În această categorie au intrat toate liniile secundare scurte în lungime totală de circa 600 km cu trafic cu totul slab, pentru deservirea cărora am presupus automotoare de același tip ca și pentru liniile categoria III, care vor deservi ambele traficuri (călători și marfă).

În privința tipului de automotoare sunt pentru automotoare standard cu capacitatea de circa 40—60 locuri și cu posibilitate de remorcare la necesitate a unei remorci clasă sau chiar a unui vagon de marfă; întru cât sunt circa 20 de linii cu trafic de călători extrem de slab pentru cari nu vom avea nevoie de remorci pentru călători. Pe aceste linii însă și traficul de marfă este extrem de slab, maximum 1—2 vagoane pe zi, astfel că automotorul pe aceste linii va putea deservi ambele traficuri cu randamentul maximal. În viitor la sporirea eventuală a traficului vom întrebuința capacitatea de a remorca un vagon pentru cazuri de aglomerația călătorilor, iar pentru marfă vom introduce trenuri.

Standardizarea automotoarelor ne va ușura întreținerea lor și ameliora utilizarea lor, reducând simultan la minimum rezervele.

Sunt în mod categoric contra utilizării vagoanelor obișnuite pentru amenajarea lor ca automotoare, întru cât asemenea automotoare vor fi neeconomice și nerentabile.

Pentru o reușită a înlocuirii trenurilor cu locomotive prin automotoare, acestea ar trebui să corespundă următoarelor condițiuni esențiale:

1. Să prezinte maximum de confort pentru călători cu posibilitatea de a executa transportul cu maximum de regularitate și viteze, cu minimum de cheltuieli și în consecință cu sporirea densității circulației.

2. Să fie mai ușoare decât vagoanele obișnuite într-un cât nu sunt supuse eforturilor la care trebuie să reziste un vagon în tren. Prin aceasta se reduce prețul lor față de cel al vagoanelor obișnuite, se reduc cheltuielile de exploatare și amortizare precum și se înlesnește obținerea vitezelor mai mari.

3. Să fie solide și rezistente, să necesite reparații cât mai rar, cu pierderea de timp minimală.

Numai în aceste condițiuni vom putea concura cu automobilele și reducând cheltuielile vom spori simultan veniturile.

Transformarea vagoanelor obișnuite în automotoare nu satisface condițiunile de mai sus.

Nu mai vorbim de posibilitatea transformării vagoanelor cu 4 osii într-un cât ar fi cu totul nerațională, transformarea unui asemenea vagon greu în automotor și construirea în același timp de vagoane noi de același tip; în loc de a comanda pur și simplu automotoare cu 4 osii special construite. Aceasta ar fi o risipă de bani și la investiție și la exploatare cu reducerea simultană a efectului unui asemenea automotor.

Examinăm mai bine transformarea unui vagon cu 2 osii, din cele care circulă actualmente pe liniile secundare și care după introducerea automotoarelor, rămân fără utilizare.

Într-un cât aceste vagoane sunt în cea mai mare parte vechituri de 40—50 ani, care pot fi considerate ca complet amortizate, problema utilizării lor încă câțiva ani, economisind cota parte a ratei pentru plata amortizării și dobânzilor care s'ar cuveni șasiului și caroseriei unui automotor, ea se prezintă ca o problemă foarte atrăgătoare și ar fi interesant a clarifica care ar fi motivele ce au determinat renunțarea la acest sistem al căilor ferate străine. Analizând însă acest caz, putem constata următorul lucru.

Întrebuințând în loc de această vechitură socotită ca gratuită, o caroserie și șasiu nou făcut special pentru automotoare și socotind valoarea lor maximum de circa 3.000.000 lei

inclusiv vama, vom avea un surplus de cheltuieli de circa 3 lei pe automotor km pentru plata dobânzilor și amortizării respective. În schimb aceste vechituri vor necesita reparații mai dese, vor provoca sporirea zilelor când automotorul nu poate circula, deci sporirea inventariului necesar pentru deservirea unui anumit trafic.

Acest spor de cheltuieli va acoperi cu prisosință o economie de 3 lei pe automotor km. corespunzătoare plății amortizării și dobânzilor, dar în plus vom suporta reducerea veniturilor care poate fi mult mai mare dacă unii din călători ca urmare a lipsei de confort, etc. vor prefera să utilizeze automobilele. Este suficientă pierderea de 3 călători pe automotor km. pentru justificarea acestor 3 lei cari necesită plata amortizării și dobânzilor pentru caroseria și șasiul nou, nemai vorbind de faptul că un asemenea automotor transformat din aceste vechituri va avea capacitatea redusă și alte inconveniente.

Rămâne de văzut dacă cumva în deosebire de alte căi ferate nu suntem noi în situația specială a lui Arvinte și suntem nevoiți «volens nolens» a recurge la acest metod.

La aceasta, răspunsul poate fi următorul:

1. Azi industriile sunt așa interesate în comenzi că în cazul dacă noi am voi să tratăm această chestiune în mod serios, orice industrie va consimți la plata în rate și la executarea automotoarelor prin industria noastră națională;

2. Sumele necesare pentru transformarea vechiturilor noastre vor fi suficiente pentru plata primei rate, iar celelalte le vom plăti din economii; și

3. Fiind obligați a executa la industriile naționale diferite lucrări pentru parcul nostru de locomotive și vagoane în valoare de un miliard lei pe an, în contul acestor lucrări putem comanda automotoare din cele mai bune.

În aceste considerente mă asociez complet la părerea că introducerea autobuzelor pe șini și transformarea în autobuze a vagoanelor vechi ar însemna o degradare care va fi dăunătoare intereselor căilor ferate.

Rămâne de văzut dacă invențiile d-lui Inginer Gogu Constantinescu nu vor schimba situația în privința aceasta.

Vorbind despre transformarea vagoanelor, am avut în vedere orice sistem de motor din cele experimentate și bune fără a lua în considerație invențiile d-lui Inginer *Gogu Constantinescu* întru cât nu numai că nu sunt încă suficient experimentate dar n'au eșit încă din studiul experiențelor preliminare. Nefiind în posesiunea proiectelor, nu mă pot pronunța nici pentru nici contra în plină cunoștință de cauză, deci mă limitez cu examinarea avantajului ce ne promite inventatorul însuși.

Acest avantaj după cum reese din expunerile d-sale constă în posibilitatea utilizării motorului relativ mic de 20 HP. Cu un asemenea motor după cum știm s'a putut obține o viteză maximală de 70 km/oră în palier cu un automotor de 10 tone brute, consumul benzinei fiind de 14 litri pe 100 km sau

$$\frac{14 \times 8,5}{100} = 1,19 \text{ lei pe aut. km.}$$

Aceasta și la automotorul cu

convertor și la ultimul tip cu a 3-a osie la un bruto de 10 tone, odată ce vom spori bruto prin întrebuițarea unui vagon mai bun sau prin atașarea remorci vom fi obligați a spori și forța motorului și ajungem la aceleași motoare care sunt obișnuite la acest tip de automotoare cu esență.

Dar așa fiind și avantajul dispare, întru cât în practică avem nevoie de automotoare care pot remorca și un vagon. De altfel după cum am auzit și d-l Inginer *Gogu Constantinescu* a pus al doilea motor de 20 HP. la unul din vagoanele sale. În această privință proiectul d-lor Ingineri C.F.R. *G. G. Chelaru și F. M. Șerbescu* se prezintă mult mai avantajos întru cât dela început ne oferă capacitatea necesară.

D-l Inginer *G. Constantinescu* pretinde că, ca urmare a aplicării invențiilor d-sale se reduce numărul de HP. și consumul combustibilului pe tonă brută de remorcat, dar realitatea nu confirmă acest lucru cum se poate vedea din tabloul ce urmează.

Am prezentat acest tablou atenției d-voastre numai pentru precizarea datelor susținute de d-l *G. Constantinescu* și nicidecum pentru calificarea automotoarelor, întru cât după părerea mea cu totul alte sunt criteriile pentru comparația automotoarelor. Este clar de exemplu că un automotor care atinge 95 până la 120 km/oră ca Austro Daimler va avea neapărat

Tabloul I

Sistemul automotorului	HP.	Consumația combustibilului pe 1 km.		Puterea de remorcare în tone	Pe 1 tonă de remorcare		Viteza maximă
		Cantitativ	Le i		HP.	Cons. comb. în Lei	
Eva Maybach	150	0,375 kg. motorină . . .	0,9	60	2,50	0,015	60
T. A. G. . . .	150	0,4 litri benz.	3,4	60	2,50	0,06	60
Sentinel Cammell	100	3,5 kg. păcură + 2,3 litri apă	2,29	60	1,67	0,04	88
Ganz Danubius	90						
Austro Daimler	80	0,3 litri benz.	2,55	12	6,7	0,21	95
Ringhoffer . .	65	0,32 litri benz.	2,72	25	2,60	0,11	65
G. Constantinescu	20	0,14 litri benz.	1,19	10	2,00	0,12	70

mai mulți HP. și mai mare consumația combustibilului pe o tonă față de automotorul d-lui *G. Constantinescu*.

Astfel urez cel mai mare succes d-lui *G. Constantinescu* în perfecționarea invențiilor d-sale, dar așa cum se prezintă azi ele nu pot influența cu nimic rezolvarea problemei și amânarea acestei rezolvări în așteptarea rezultatelor experiențelor n'ar fi rațională cu atât mai mult că industria națională poate participa la construcția automotoarelor independent de sistem.

Vorbind despre tipurile locomotivelor trebuie arătat că cu cât locomotivele Diesel de mare putere sunt încă în perioada de experiență, locomotivele Diesel mici de 300/500 HP. sunt deja mult răspândite și trebuiesc introduse și la noi pentru trenurile ușoare și manevre.

De asemenea trebuie experimentat și locotractoarele mici cu benzină, eventual motorizarea vagoanelor existente de marfă, însă cred că motorizarea vagoanelor va avea aceleași inconveniente ca și transformarea vagoanelor de călători în automotoare.

Vorbind despre motorizarea vagoanelor atrag atenția din nou asupra proiectului d-lor Ingineri C.F.R. *G. G. Chelaru* și *Florian M. Șerbescu*.

În ce privește liniile înguste, pentru moment nu ne ocupăm de raționalizarea mijloacelor de tracțiune pe aceste linii și în toate calculele de mai jos presupunem conservarea parcului îngust actual.

Dar raționalizarea mijloacelor de tracțiune nu ne va da folos decât în cazul dacă va fi introdusă realmente. Dacă vom poseda mijloacele de tracțiune cele mai bune și totuși le vom întrebuința « pel mel » cu diferite vechituri, întreținând un parc numeric mult superior față de nevoile reale, raționalizarea nu va servi la nimic. Căile Ferate Române posedă și întreține prea multe locomotive față de nevoile reale. În ultimii ani s'a procedat la standardizarea locomotivelor, la casarea unora din cele mai proaste și totuși chestiunea nu este încă pusă la punct. Parcursul mediu anual al unei locomotive din parcul de serviciu este circa 38.000 km, iar din parcul întreg care figurează în statistică circa 19.000 km. Deducând chiar locomotivele propuse spre casare care încă nu sunt excluse din parc, totuși vom obține numai circa 21.000 km și aceasta ca urmare a faptului că până acum nu s'a reglementat « stocul » de locomotive reci bune pentru serviciu, dar complet *imobilizate* din cauza scăderii traficului ca și din faptul că locomotivele defecte în reparație și în așteptare de reparație sunt în disproporție cu cele în circulație.

Socotind că fiecare locomotivă utilizabilă trebuie să suporte odată în 5 ani o reparație mare, o reparație mijlocie și 1—2 reparații mici în ateliere, ceea ce corespunde cu aproximație realității, luând în considerație și timpul necesar pentru reparațiile mici care se fac în depouri, totuși în situația normală în niciun caz nu se poate socoti mai mult de 20% timpul necesar pentru așteptarea reparațiilor și reparații. (În ultimii 5 ani în atelierele C.F.R. și particulare au fost executate $1.919 + 1.416 = 3.335$ reparații mari, $1.538 + 13 + 1.551$ reparații mijlocii și $2.884 + 3 = 2.887$ reparații mici sau exprimate în echivalentul reparațiilor mari $3.335 + 1.551 \times \frac{2}{3} + 2.887 \times 0,1 = 3.335 + 1.034 + 289 = 4.658$ reparații mari.

Luând în considerație că în caz de reducerea parcului și de conservarea în parc numai a unităților mai bune, parcursul

locomotivelor va fi mai mare, socotim 40.000 km anual ca *medie* pentru parcursul unei locomotive în serviciu de toate felurile, ceea ce revine la $40.000 \times 0,8 = 32.000$ km raportat la o unitate din *parcul de serviciu și în reparații*.

Pentru locomotivele electrice ale liniei Câmpina-Brașov parcul este stabilit prin studiu, iar pentru automotoare care permit serviciul banal după datele luate din diferite studii și rapoarte stabilind un parcurs mediu de circa 60.000 km pe an la o unitate în serviciu și 50.000 km la o unitate din parc.

Pe aceste baze încercăm a stabili mijloacele de transport necesare pentru C.F.R.

Traficul maximal al rețelei C.F.R. a fost traficul anului 1928. Având în vedere sporirea brutului trenurilor dela anul 1928 până în prezent și raționalizarea mijloacelor de tracțiune, putem socoti că parcul care corespunde numeric traficului anului 1928 va putea efectua un trafic mult mai mare.

Ca exemplu până la 15/II/1931 bruto trenurilor petrolifere directe pe linia Câmpina-Constanța au fost 900 tone brute pe tren.

Dela 15/II/1931 cu aceleași locomotive și cu același mers bruto a fost stabilit la 1.200 tone și în cursul anului 1933 după ce vor fi terminate lucrările de prelungirea liniilor în stații, vom spori bruto până la 1.800 tone cu introducerea numai cel mult a 3 locomotive împingătoare pe întreg parcursul. În această privință avem mult de făcut, trebuie revizuit bruto trenurilor de marfă actual și pe celelalte linii, trebuie prelungite liniile de garare în stații unde va fi nevoie, trebuie desființat din instrucțiunile noastre admisibilitatea expedierii trenurilor cu $\frac{2}{3}$ din bruto normal, trebuie modificat sistemul de punere în circulație și de circulație a trenurilor, etc. și ca urmare cu locomotivele km din anul 1928 vom putea deservi un trafic mult mai mare.

Astfel am luat circulația anului 1928 ca circulație maximală pentru perioada de 3—4 ani.

În anul 1928 au fost executate cu trenuri de călători 37.000.000 loc. km din care trebuie scăzut 12.000.000 loc. km care vor

fi înlocuite prin 18.000.000 aut. km precum și 1.000.000 loc. km care vor fi înlocuite cu locomotive electrice.

Rămâne deci de executat 24.000.000 loc. km.

Pentru executarea acestui trafic vom avea nevoie de 600 locomotive, 300 automotoare și 6 locomotive electrice în serviciu + 150 locomotive, 60 automotoare și 2 locomotive electrice în reparație și în așteptarea reparațiilor.

Traficul de marfă în același an 1928 a fost deservit de 29.000.000 loc. km din care 1.000.000 loc. km vor fi deservite de locomotive electrice deci pentru efectuarea acestui trafic vom avea nevoie de 700 locomotive și 6 locomotive electrice în serviciu + 175 locomotive și 2 locomotive electrice în reparație.

Pentru manevre, etc. socotim ca maximum 300 locomotive în serviciu și 75 locomotive în reparație.

Deci parcul C.F.R. necesar pentru deservirea traficului maximal trebuie socotit la 1.600 locomotive, 300 automotoare și 12 locomotive electrice în serviciu și 400 locomotive, 60 automotoare și 4 locomotive electrice în reparație și în așteptarea reparațiilor (tabloul II).

Pentru traficul scăzut din anul 1931 în aceleași condițiuni numărul de automotoare și locomotive electrice rămân fără modificare și se va reduce numai numărul de locomotive la traficul de călători cu 100, la traficul de marfă cu 200 și la manevre cu 100 în total 400 locomotive în serviciu și respectiv cu 100 în reparații (tabloul II).

Astfel parcul C.F.R. pentru un trafic maximal și situația acestui parc în cazul unui trafic care corespunde anului 1931 ar fi următoarele:

Dacă după aceste norme vom stabili parcul C.F.R. care corespunde nevoilor și situației de azi (fără automotoare și locomotive electrice) vom constata că avem nevoie de 650 locomotive pentru traficul de călători, 550 locomotive pentru traficul de marfă, 200 locomotive pentru manevre, 350 locomotive în reparație și în așteptarea reparațiilor și 750 locomotive reci bune, total 2.500 locomotive.

Tabloul II

Felul mijloacelor de tracțiune	Pentru traficul maximal			Pentru traficul anului 1931			
	In ser- viciu	In re- parație	Total	In ser- viciu	In re- parație	Bune reci imobi- lizate	Total
<i>Trafic de călători</i>							
Locomotive . . .	600	150	750	500	125	125	750
Automotoare . . .	300	60	360	300	60	—	360
Loc. electrice . . .	6	2	8	6	2	—	8
<i>Trafic de marfă</i>							
Locomotive . . .	700	175	875	500	125	250	875
Loc. electrice . . .	6	2	8	6	2	—	8
<i>Manevre</i>							
Locomotive . . .	300	75	375	200	50	125	375
<i>Total</i>							
Locomotive . . .	1.600	400	2.000	1.200	300	500	2.000
Automotoare . . .	300	60	360	300	60	—	360
Loc. electrice . . .	12	4	16	12	4	—	16

Realitatea la 1 Martie 1933 după datele Direcțiunii Tracțiunii și Atelierelor este următoarea:

Tabloul III

Repartizarea locomotivelor	N o r m a l e		Inguste	Total
	Standar- dizate	Nestan- dardizate		
In serviciu	1.458	21	49	1.528
Reci bune imobilizate . .	482	4	10	496
Detașate	7	0	1	8
In reparație la depou . .	243	3	11	257
In așteptarea reparațiilor la atelier	667	0	22	689
In reparație la atelier . .	487	0	12	499
Spre casare	102	219	10	331
Total	3.440	247	117	3.804

În afară de acest parc posedăm 32 automotoare, 8 generatoare și 1 locotractor.

Astfel în ce privește locomotivele în serviciu situația numerică este aproximativ normală (surplus de 15%) în schimb avem în parcul nostru un surplus prea mare de locomotive defecte și spre casare.

S'ar putea spune că surplusul nu face rău, realitatea este însă cu totul alta. Dacă din parcul total ar fi alese 2.500 locomotive cele mai bune din care 750 locomotive ar fi imobilizate în rezervă utilizând numai restul de 1.400 locomotive în serviciu și 350 locomotive pentru reparații, iar surplusul de 1.304 locomotive cele mai rele, cele mai vechi, ar fi scoase complet din întrebuințare și *complet lichidat*, liberând C.F.R. de cheltuielile pentru păstrarea și conservarea lor și în același timp rezultatul lichidării fiind utilizat pentru investiții productive, ar fi cel mai bun lucru. Un parc de 2.500 locomotive este complet suficient pentru C.F.R. și corespunde tuturor nevoilor în orice moment fiind în concordanță și cu parcul vagoanelor. Dacă totuși ar fi stabilit că din acest surplus trebuie păstrat în rezervă militară încă un număr de locomotive și aceasta în fine este admisibil, dar în condițiuni de imobilizare completă și cu totul separat, concentrate într'un loc, pe liniile speciale, etc.

Nu trebuie uitat că un surplus de 1.304 locomotive ocupă cel puțin 15—20 kilometri de linii din ateliere, depouri și stații pentru a imagina cum acest surplus îngreuiază manipularea, ne mai vorbind de urmăriri mai serioase a sporirii cheltuielilor și reducerea productivității.

La alegerea locomotivelor ce trebuiesc conservate trebuie luat în considerație că pe unele linii locomotivele grele nu pot circula și până la introducerea automotoarelor eventual, va fi nevoie de conservare *provizorie* a unora din locomotivele mai vechi dar ușoare. În orice caz examinând parcul nostru de locomotive pe serii vom constata că avem posibilitatea de alegerea celor 2.500 de locomotive — maximum necesar pentru noi în mod provizoriu — în condițiuni cu totul satisfăcătoare, numărul de serii poate fi redus la 30—25 serii cu vârsta medie sub 18 ani și vârsta maximală de 25 ani.

Trecem acum la partea cea mai interesantă, la influența raționalizării mijloacelor de tracțiune asupra cheltuielilor de exploatare C.F.R.

În această privință pentru a ușura calculele și a evidenția mai bine rezultatele am luat în studiu anul 1931, ultimul an, pentru care posedăm date definitive și am stabilit economiile pe care C.F.R. le-ar putea avea într'un an asemănător cu traficul anului 1931 raționalizând mijloacele de tracțiune și reducând parcul la strictul necesar, față de situația anului 1931.

În privința parcului am presupus că acest miliard de lei pe an, pe care Administrația C.F.R. îl cheltuiește pentru comenzile industriei naționale, timp de 3—4 ani consecutivi va fi utilizat în cea mai mare parte pentru comenzile de 350 automotoare, 100 locomotive tip 1—5—1 și 2—4—1, 200 locomotive ușoare cu Diesel și locotractoare și 16 locomotive electrice care vor intra în compunerea parcului C.F.R. stabilit la tabloul 2 pentru anul 1931.

În aceste condițiuni consecințele raționalizării și reducerii parcului vor fi următoarele:

1. Deservirea traficului de călători cu 20.000.000 tren km și 18.000.000 aut. km în loc de 32.000.000 tren km ca urmare introducerii automotoarelor.
2. Deservirea traficului de marfă cu 18.000.000 tren km în loc de 20.000.000 tren km, ca urmarea excluderei locomotivelor slabe și păstrării în parc a locomotivelor celor mai potrivite.
3. Reducerea tracțiunii duble și parcursului locomotivelor izolate cu $3 + 1 = 4$ milioane de loc. km. pe an ca urmarea introducerii locomotivelor 1—5—1 și 2—4—1.
4. Înlocuirea la cel puțin 8.000.000 loc. km a locomotivelor actuale cu locomotivele ușoare Diesel și locotractoare mai economice și mai potrivite necesităților.
5. Înlocuirea pe linia Câmpina-Brașov a tracțiunii cu aburi prin tracțiunea electrică.
6. Reducerea cheltuielilor pentru întreținerea anuală a locomotivelor.

Repartizarea locomotivelor standardizate de cale

A) Exclusiv la tre

No. curent	Categoria	Seria	Anul construcției	Greutatea maximă pe oră	Viteza maximală	Sarcina
						La viteza nominală de 25 km./oră
1	2—3—I	231	922	17,17	126	1540
2	»	2200	913/16	16,00	126	1540
3	»	301	911/14	15,7/16,3	100	1510 1545
4	2—3—0	230	921/32	17,1	100	1660
5	»	327	912/14	14,1/14,6	100	1365/1420
6	1—3—0	130	921	16,4	90	1510
7	»	2000	906/15	16,3/16,4	90	1195/1510
8	2—2—0	220	881/905	13,5	90	860

Total la trenurile de

B) La trenurile de călă

9	1—4—I	40 D	908	12	40	1450
10	»	442	917/19	14,4	85	1925
11	1—3—I	323	908/10	14,4	80	1395
12	»	324	909/19	13,7/14,2	75	1365/1385
13	»	342	915/18	14,4	85	1440
14	»	375	907/19	11,9/10,9	60	1125/1090
15	»	376	910/16	8,9/9,4	45	880/945
16	1—4—I	1601	910	16	70	1990
17	»	1621	913	17	70	2210

Total la trenurile de călători, mixte

C) La trenurile mixte, cele

18	1-3-3-0	601	915/18	16,1	60	3155
19	0-3-3-0	651	909/14	12,2	50	2415
20	0—5—0	50000	919/21	14,1	50	2319
21	»	50100	921/32	15,0	60	2185
22	1—4—0	140100	918/20	18,1	70	2190
23	»	140220	920/22	15,1/14,4	60	1895
24	»	140400	921/23	17,7	65	2305
25	0—4—0	40000	913/21	17,2	60	2225
26	»	1515/30	890	12,6	40	1170

normală după felul serviciului la I/III/I933

nurile de călători

în palier	Câte sunt în parc afară de cele pro- puse la casare	Dintre acestea sunt la dispoziția:				
La viteza maximală		Direcțiunei Tracțiunii				Direcției A.
		La trenuri	La manevră	Reci bune	In reparația depoului	
160	50	32	—	—	2	16
160	39	22	1	—	2	14
265/305	15	8	—	3	2	2
105	149	92	—	11	7	39
125/145	60	33	—	10	3	14
140	80	—	—	—	—	69
95/140	68	66	—	4	9	—
90	71	9	10	32	1	19
călători	532	262	11	60	26	173

tori, mixte și marfă

700	7	3	—	—	—	4
265	11	3	—	2	1	5
255	33	13	—	3	2	15
340/350	444	173	5	73	27	166
180	109	49	1	14	6	39
295/315	186	97	3	16	9	61
410	101	47	6	29	8	11
360	20	4	3	—	—	13
460	19	4	2	3	2	8
și marfă .	930	393	20	140	55	322

de marfă și la manevre

1090	15	—	—	4	—	11
880	38	17	—	7	2	12
810	80	25	5	23	8	19
515	463	226	9	43	52	133
430	64	18	5	1	1	39
680	132	50	1	5	11	65
525	144	64	8	11	16	45
545	112	25	7	22	14	44
535	11	—	3	2	2	4

No. curent	Categoria	Seria	Anul construcției	Greutatea maximă pe oră	Viteza maximală	Sarcina
						La viteza nominală de 25 km./oră
27	»	1531/36	914	16,7	50	2200
28	»	4801/5000	909/12	17,0	55	2390
29	»	7055/7398	904/13	14,0	35	1460
30	0—4—0	421	895/96	13,2	40	1650
31	»	422	898/902	14,3	40	1890
32	»	450400001	890/930	13	35	950
33	1—3—0	1001/78	905/9	15,5	80	1260
34	»	1286/335	914/16	16,4	70	1600
35	»	1336/46	916	16,5	70	1600
36	»	1351/77	910/11	15,7	70	1585
37	»	1379/405	905/9	15,0	70	1305
38	»	1406/427	913	16,4	70	1445
39	0—3—0	1441/499	894/907	11,6	75	895
40	»	597/697	890/897	13,7	55	945
41	»	698/743	869/907	13,7	55	1015
42	»	325	893/907	13,9	60	1290
43	»	326	882/897	13,2	45	1010
44	»	370	898/908	10,0	50	940
45	»	377	885/911	10,0	45	540
46	»	047	912/916	15,0	45	985
47	»	54/60	910/916	14,0	50	1395
48	1—2—I	455/499	892/893	14,5	95	220
49	?	2-52	1876/1898	?	?	?
50	?	180	?	?	?	?
51	»	328	1919	?	»	?
Total la trenurile mixte, cele de marfă și la Spre Total						

Economiile pentru C.F.R. exprimate în milioane de lei vor fi următoarele (tabloul V):

Economia totală deci va fi 1.360 milioane de lei pe an, ne mai vorbind de reducerea cheltuielilor de personal și de materiale la depouri ca consecința reducerii parcului.

în palier	Câte sunt în parc afară de cele propuse la casare	Dintre acestea sunt la dispoziția:				
		Direcțiunei Tracțiunii				Direcției A.
La viteză maximală		La trenuri	La manevră	Reci bune	În reparația depoului	
750	4	—	—	—	—	4
710	8	1	—	2	—	5
1010	22	—	8	3	7	4
1135	11	—	5	3	1	2
1305	15	—	—	6	—	12
665	8	3	—	2	—	0
155	68	25	9	10	10	14
330	26	4	4	2	6	10
330	11	4	1	1	—	5
285	21	6	1	—	4	10
215	23	—	—	—	1	22
320	21	4	1	4	4	8
120	47	14	6	6	5	16
255	47	4	7	7	1	28
280	24	4	4	6	2	8
310	83	25	—	37	—	21
390	132	17	45	23	7	40
310	71	28	1	4	—	38
220	74	25	6	12	3	28
385	37	2	14	3	3	17
445	5	4	—	—	—	1
55	25	6	3	8	1	17
?	29	7	—	18	—	4
?	3	1	—	1	—	1
?	2	—	—	—	—	2
manevre .	1.876	607	153	276	161	679
casare . .	102	—	—	—	—	102
general .	3.440	1.262	184	476	242	1.276

În socotelile de mai sus n'au intrat economiile care pot fi realizate în celelalte ramuri de exploatare C.F.R.

Din cele de mai sus reese importanța raționalizării mijloacelor de tracțiune la C.F.R.

În fine ținem a preciza că expunerea de față este un studiu

Tabloul V

	De unde provin economii	Economii în milioane lei
1	Din electrificarea liniei Câmpina-Brașov conform studiului special	85
2	Din înlocuirea a 12.000.000 tren km cu 18.000.000 aut. km după studiul special $12.000.000 \times 72 - 18.000.000 \times 17 =$	558
3	Din reducerea celor 2.000.000 de tren km de marfă, 3.000.000 loc. km în tracțiune dublă și 1.000.000 loc. km izolate vom avea o economie la personal, combustibil, unsoare, etc. socotind toate 6.000.000 ca loc. km izolate cel puțin $6.000.000 \times 20 =$	120
4	Din reducerea parcului. Parcul proiectat va necesita pentru întreținerea în serviciu, în milioane lei: a) 16 loc. electrice conform studiului 14 b) 360 automotoare conform studiului $18.000.000 \times 4,8 = 86$ c) $1.200 + 300 = 1.500$ locomotive în serviciu și în reparație: $300 + 300 \times 2/3 + 600 \times 0,1 = 560$ reparații în ateliere socotite în echivalentul unei reparații mari. După datele anului 1931 echivalentul unei reparații mari în atelierele C. F. R. a fost circa 1.100.000 lei așa că 560 reparații mari vor costa circa 616 Total . . 716	
	Față de 1.426 milioane cheltuite pentru repararea locomotivelor în ateliere, vom avea o economie de 710 milioane, din care trebuie redus cota parte din economii aduse prin electrificare și automotoare care corespunde reparațiilor și a intrat deja în evaluarea globală. Aceasta reprezintă $77 - 14 = 63$ milioane din electrificare și $12.000.000 \times 16 - 18.000.000 \times 4,8 = 106$ milioane, din introducerea automotoarlor. Astfel economia din reparații trebuie socotit $710 - (63 + 106) = 541$ milioane.	541
5	Economia care va proveni la combustibil din utilizarea locomotivelor ușoare și locotractoroarelor mai economice și mai potrivite se va exprima prin $8.000.000 \times 7 = 56$ milioane	56
	Total . .	1.360

teoretic și n'am avut nicio intenție a critica activitatea C.F.R. întru cât o părere teoretică este una și viața alta — și viața ne aduce multe complicații bizuite pe considerentele politicei supreme de Stat, economiei și apărării naționale, intereselor industriei naționale, etc.

19 Mai 1933.

ASUPRA LOCOMOTIVELOR CU ACUMULATORI ELECTRICI DESTINATE MANEVRELOR PE CĂILE FERATE NORMALE ¹⁾

de Ing. LEON FOURNARAKI

I. INTRODUCERE

În anul 1859, Gaston Planté construiește acumulatorul său bine cunoscut și-i dă ca aplicațiune tocmai tracțiunea electrică.

De altminteri, la acea epocă aplicațiunile industriale ale electricității pentru iluminat nu existau încă.

Planté a făcut tracțiune pe șosea, realizând primul automobil electric; acest automobil era un omnibus, pe care Planté îl înzestrase cu un motor electric și una din bateriile sale de acumulatori.

Din nenorocire însă, la primele încercări acest automobil s'a sfârșit și accidentul a pus capăt încercărilor lui G. Planté.

Aplicațiuni la tracțiunile pe șine au început pela 1881.

Intr'un trecut apropiat, posibilitatea întrebuințării acumulatorului pentru tracțiune, chiar și pe railuri, ar fi putut să ne lase cam sceptici.

Astăzi, când vedem cărucioarele electrice urcând rampe, circulând pe drumuri nepavate cu sarcini de o tonă și mai mult, locomotiva cu acumulatori ne apare ca o aplicațiune foarte firească a electrotehnice.

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 22 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

Nu trebuie totuși să ne ascundem, că constructorii au avut de depus o muncă considerabilă, până ce au ajuns la acumulatorii transportabili, azi întrebuințați.

Locomotivele cu acumulatori sunt de două soiuri:

Locomotivele cu acumulatori singuri, care au ca izvor de energie numai acumulatorii; și

Locomotivele cu acumulatori mixte, care afară de energia ce o primesc dela acumulatori, mai pot primi simultan sau separat energie, fie dela o conductă electrică, fie dela un agregat termic montat pe locomotivă, fie chiar și dela ambele aceste izvoare de energie.

Vom arăta mai departe modul de funcționare a acestor locomotive mixte și considerațiunile, care au condus la construcția lor.

II. LOCOMOTIVELE CU ACUMULATORI SINGURI

Descrierea diverselor tipuri de locomotive cu acumulatori singuri. Ca și locomotiva electrică obișnuită, locomotiva cu acumulatori are ceva greoi și puțin atrăgător.

Ea se compune din:

1. Șasiu;
2. Bateria de acumulatori;
3. Motorul sau motoarele electrice și aparatele de comandă, ca: controloare, întrerupătoare, aparate de siguranță și de măsură.

Șasiul este suportat de 2 sau 3 axe sau de boghiuri, după mărimea locomotivei și liniile de parcurs (fig. 1 și 2).

Bateria de acumulatori este de obicei împărțită în 2 baterii, despărțite prin cabina vatmanului.

Câte odată însă, în special la locomotive mici, ca acele întrebuințate pe căile ferate germane, pentru a grupa vagoanele răspândite pe liniile unei gări de triaj, cabina se află la un capăt al locomotivei (fig. 11).

Asemenea se construiesc de câțva timp echipamente, care se pot adapta la vagoane platforme obișnuite, transformându-le într-o mică locomotivă, ce se poate întrebuința și ca automotor

pentru transportarea materialelor în ateliere. Aci locul bateriei este sub platformă (analog cu fig. 3).

În genere la locomotivele cu acumulatori pentru cale normală, bateriile sunt fixe pe șasiu și încărcarea lor se face pe locomotivă, aceasta fiind imobilizată tot timpul încărcării.

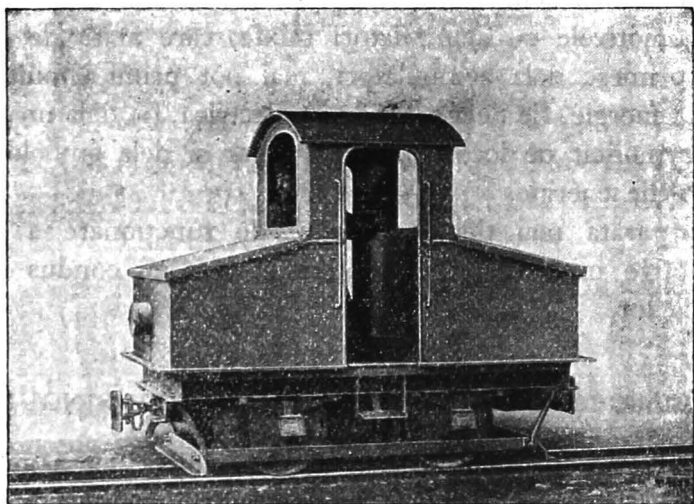


Fig. 1. — Locomotivă cu acumulatori, cu două osii.

Motorul electric este în genere un motor cu excitație în serie, suspendat prin lagăre cu labe, iar transmisiunea între motor și

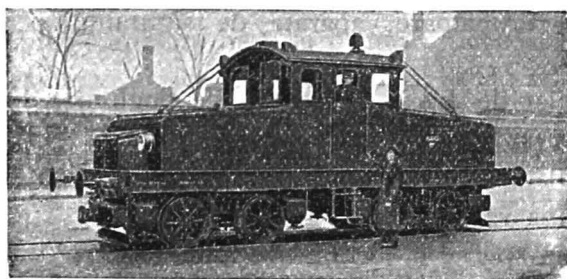


Fig. 2. — Locomotivă cu acumulatori, cu patru osii.

axă este transmisiunea obișnuită cu roți dințate întrebuințată la tramvaie. Pentru locomotive foarte mici se întrebuințează și transmisiunea prin lanț sau prin șurub fără sfârșit.

În genere se montează cel puțin 2 motoare pe o locomotivă și se întrebuințează obișnuitele combinațiuni de conexiuni pentru a varia vitezele. La locomotivele de manevre, care funcționează

mult la viteze mici, este necesar de a se evita pierderile în rezistențe la aceste viteze. Din această cauză se întrebuintează mult împărțirea bateriei în mai multe secțiuni, care se grupează în paralel și în serie.

Trebue să recunoaștem, că locomotiva de manevră cu acumulatori își datorește principalele avantaje asupra locomotivei termice, motorului electric.

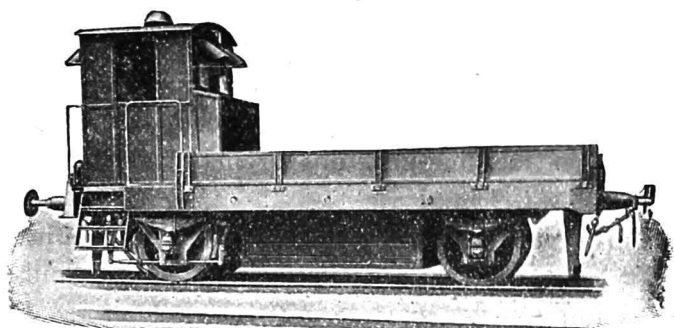


Fig. 3. — Automotor platformă, echipat cu motor electric și baterie de acumulatori.

Puterea nominală a motorului de locomotivă cu acumulatori se referă la sarcină timp de o oră. Puterea nominală a locomotivelor cu motoare termice este din contra puterea maximală, putere care nu se poate decât foarte puțin depăși. Nu se pot deci compara diferite locomotive numai prin puterea lor nominală. Comparabile sunt numai eforturile de tracțiune la anumite viteze.

Energia întrebuintată de locomotiva cu acumulatori, ea și-o procură ieftin, pentru următoarele motive:

Mai întâi această energie provine din uzine staționare, care o pot produce cu minimum de preț.

Apoi ea este cerută la anumite ore, când uzina o poate da ca un subproduct cu preț redus.

În fine, randamentul în locomotiva însăși este foarte satisfăcător.

Intr'adevăr: pentru baterie se poate socoti cu un randament de 75—80%. Randamentul combinat al motorului și al transmisiei este de circa 85%. Randamentul total e prin urmare de 64—68%.

În timpul opririlor nu este cea mai mică cheltuială de energie și locomotiva lucrează la orice sarcină cu un randament, care în practică se poate socoti ca constant.

Din acest punct de vedere locomotiva cu acumulatori se deosebește în mod foarte avantajos de locomotiva cu motoare cu combustie internă, căci aceste motoare neputând fi supra-încărcate, trebuiesc construite pentru puterea maximală cerută și funcționează prin urmare în medie cu o sarcină desavantajoasă, întrebuițând mult combustibil.

Pentru serviciul de manevră aceste împrejurări sunt de o mare importanță, căci sarcina medie a locomotivei de manevră nu este decât o fracțiune mică din sarcina maximală.

Locomotiva cu acumulatori singuri este o locomotivă de manevră. Din cauza limitării capacității specifice a acumulatorului, din cauza timpului necesitat de încărcare a acestora, din cauza dificultății pentru locomotivele cu puteri mai mari de a se înlocui printr'o manevră simplă o baterie descărcată cu o baterie încărcată, în fine din cauza costului acumulatorului, nu s'a ajuns încă a se întrebuița locomotivele cu acumulatori electrici la tracțiunea trenurilor în plină linie pe distanțe lungi.

Dacă partea principală a tracțiunii pe căile ferate este constituită prin tracțiunea în plină linie și dacă numărul de tone-km produși pe liniile de garaj din gări este redus față de acel referitor la calea plină, totuși aceste din urmă nu sunt neglijabile.

Rămâne deci pentru locomotivele cu acumulatori un câmp destul de vast pentru întrebuițarea lor de către rețelele mari de căi ferate și vom vedea mai departe cum ele cuceresc astăzi acest câmp încet, încet.

Dacă această cucerire nu este mai rapidă, aceasta se explică prin conservatismul căilor ferate de pretutindeni. Se știe, câtă opoziție preîntâmpină în genere electrificarea unei căi ferate. Odată această electrificare obținută, introducerea locomotivei de manevră cu acumulatori vine dela sine, pentru motivele ce vom desvolta mai târziu.

- De altminteri, locomotivele vechi cu aburi fac oricărei altă locomotivă, special construită pentru manevre, o concurență cu care este foarte greu de luptat.

Afară de rețelele mari de căi ferate, industria întrebuințează un foarte mare număr de locomotive cu acumulatori fie pentru manevrarea vagoanelor în fabrici, fie pentru manevrarea pe liniile de racordare.



Fig. 4. — Locomotive cu acumulatori dela silozurile din Portul Constanța.

De altfel, primele aplicațiuni ale locomotivelor cu acumulatori electrici s'au făcut mai mult pentru manevrarea vagoanelor în fabrici sau pe linii industriale de racordare și aceasta mai cu seamă în localurile, unde este pericol de incendiu, ca în unele ateliere, în depozitele de cărbuni, de petrol, fabricile de spirt, fabricile de ulei, silozurile de cereale (spre ex. silozurile din Constanța), filaturi etc. (fig. 4).

Numai mai târziu rețelele de căi ferate au început a utiliza locomotivele cu acumulatori ca locomotive de manevră.

Avantajele locomotivei electrice față de locomotiva cu aburi pentru manevre. — S'a constatat, că manevrarea prin electricitate față de manevrarea prin locomotive cu aburi poate

procura o economie importantă și prezintă de altminteri următoarele avantajii:

- a) Accelerație mai mare la pornire;
- b) Electromotoarele pot fi supraîncărcate pentru un scurt timp;
- c) Cheltuială de energie numai în timpul mersului;
- d) Lipsă de fum și cenușă;
- e) Manipulație simplă;
- f) Pornire imediată și în orice moment;
- g) Puțină întreținere;
- h) Economie de personal, vatmanul, care conduce locomotiva, poate, mai ales la locomotivele de uzină, fi liber în timpul pauzei a face și alte servicii.

Avantajele ce le prezintă locomotiva de manevră cu acumulatori față de alte locomotive electrice sau locomotive Diesel. Față de locomotiva cu fir aerian, locomotiva electrică cu acumulatori prezintă următoarele avantajii:

1. Ea are nevoie de energie de la uzina centrală numai în anumite momente, care în genere se pot astfel alege, ca ele să nu coincidă cu acele, când uzina își are sarcina maximală, ceea ce este important pentru fabricile mici, care utilizează locomotive cu acumulatori.

2. Chiar și în caz de deranjare a mașinilor din uzină, locomotiva este în stare de a funcționa.

3. Locomotiva cu acumulatori poate fi adaptată pentru orice tensiune a rețelei existente.

4. Locomotiva cu acumulatori are avantajul, că acolo unde sunt multe ace și plăci turnante, instalația dificilă și scumpă a firelor aeriene nu mai e necesară.

5. În curțile fabricilor de mașini firele aeriene împiedică adesea mișcarea pieselor mari de fier, ceea ce nu se prezintă la locomotivele cu acumulatori.

În porturi, locomotivele cu acumulatori pot să se miște libere pe liniile care trec sub macaralele mari de încărcare, pe când firele aeriene în asemenea cazuri trebuesc adesea considerate ca o mare jenă.

6. Locomotiva pentru fire aeriene trebuie adesea încărcată cu greutate în mod artificial numai pentru a se obține greutatea aderentă necesară, pe când locomotiva cu acumulatori din cauza greutății bateriei este întotdeauna destul de grea pentru a permite un efort de tracțiune satisfăcător.

Totuși e bine de a se controla, că greutatea aderentă e suficientă, cu ajutorul formulei, bine cunoscută:

$$\frac{G = Q (W + s)}{143 - (w + s)}$$

G = greutatea aderentă în tone;

Q = greutatea bruto de remorcat, în tone;

w = rezistența la rulment a axelor, în kgr, pe tonă;

s = rampa cea mai mare în o/oo;

143 = coeficientul de aderență (variază după starea șinelor între 143 și 200).

Pentru w se poate lua la căile ferate normele 6 la 8 kg pe tonă.

7. În fine, acolo unde liniile de garaj sunt foarte numeroase și unde circulația nu este foarte intensă, locomotiva cu acumulatori este sensibil mai ieftină decât locomotiva cu fir aerian, dacă se socotește și costul acestor fire.

Așa de exemplu, dacă socotim pentru firele aeriene 200.000 lei de km, neglijând surplusul de preț, care tocmai în ateliere trebuie avut în vedere din cauza numeroaselor instalații de ace, atunci ajungem la rezultatul, că într'un atelier mic de căi ferate, unde lungimea liniilor ar atinge ușor 10 km, numai costul instalațiunii a firului s'ar urca la circa 2.000.000 lei, pe când locomotiva cu acumulatori, care ar corespunde nevoilor unui asemenea atelier, s'ar putea cumpăra cu 1.200.000—1.400.000 lei.

Vom mai aminti aci, că atunci când locomotiva cu acumulatori este supusă unui serviciu intens și când capacitatea bateriei nu este suficientă pentru o zi de lucru, acumulatorul poate primi încărcări parțiale în timpul pauzelor, ce le permit manevrele, mai cu seamă pe liniile industriale.

O baterie poate fi complet încărcată cu un curent intens sub tensiune constantă în timp de o oră, cu condiția ca

tensiunea de încărcare să fie suficient redusă pentru ca să nu se ajungă la desvoltarea abundentă de gaze.

Bineînțeles, că în asemenea caz stațiunea de încărcare trebuie mai puternic dimensionată.

De câțiva ani se dă o atenție deosebită locomotivelor Diesel; acestea se arată superioare locomotivelor cu motoare cu benzină din cauza ieftinătății combustibilului întrebuințat. Dar pe cât motorul cu curent continuu prezintă proprietăți specialmente avantajoase ca mașină de tracțiune pentru serviciu de manevre, tot atât de puțin proprietățile caracteristice opuse ale motorului cu combustie internă fac ca locomotivele, care întrebuințează asemenea motoare, să fie puțin proprii serviciului de manevră. Inconveniente principale ale motoarelor în chestiune sunt, că ele nu sunt reversibile și că puterea lor se schimbă cu viteza lor de rotațiune, adică cu iuțea de mers a locomotivei.

Motorul cu combustie internă nu poate din această cauză lucra pe axele motrice ale locomotivei prin o transmisiune invariabilă, ci din contra e nevoie de dispozițiuni complicate pentru transmiterea mișcării cu mai multă sau mai puțină întârziere.

Locomotive Diesel astfel echipate sunt puțin potrivite până astăzi pentru un serviciu greu de manevre cu multe impulsuni într'o gară importantă, pe când aceste inconveniente apar mai puțin pentru tracțiunea în plină linie.

Chiar și transmisiunea mișcării la axe prin electricitate, care este astăzi în America aproape singură întrebuințată pentru locomotive mari, în urma încercărilor nefavorabile făcute cu alte sisteme de transmisiune, nu fac locomotivele Diesel electrice mai proprii serviciilor de manevre.

Transmisiunea electrică permite de a evita greutatea transmisiunii de putere, reglajul și schimbarea de sens al mersului. Ea cere însă montarea de 3 ori pe vehicul a puterii motrice, ceea ce sporește prețul locomotivii.

De altminteri, motorul Diesel, neputându-se supraîncărca, trebuie să fie prevăzut pentru maximul de putere ce i se cere.

El lucrează prin urmare în mod neeconomic la putere normală. În afară de aceasta, transmisiunea electrică nu împiedică variațiunea de sarcini a mașinilor, variațiuni, contra cărora acestea sunt specialmente sensibile.

Costul exploatării locomotivelor cu acumulatori. Să cercetăm acum, cât ne costă toate avantajele ce le prezintă locomotivele cu acumulatori.

Pe când costul materialelor de consumație, întrebuințate de diferitele feluri de locomotive, poate fi prevăzut cu aproximație suficientă, celelalte cheltuieli și prin urmare cheltuielile totale nu sunt de loc ușor de socotit.

Cu toate, că cheltuielile de materiale nu constituesc decât o mică parte din cheltuielile totale, totuși ele sunt acele, care se iau întâiu în considerație, ele determinând adesea alegerea felului de locomotivă.

Realmente ar trebui ținut seamă în primul rând de proprietățile speciale ale diferitelor sisteme de locomotive, care proprietăți au influență adesea covârșind costul exploatațiunii.

Din nenorocire însă, este extrem de greu într'o calculațiune, făcută în prealabil asupra costului exploatațiunii, de a traduce în cifre influența acestor proprietăți și de a o introduce în calcule comparative.

Astfel, că asemenea calcule n'au decât o valoare foarte relativă.

Putem împărți cheltuielile de exploatare în spese financiare, adică spesele de dobânzi și de amortizare, spesele de întreținere, spesele de personal și de material.

În ce privește spesele de amortizare pentru locomotivele de manevră mici cu acumulatori, se poate socoti 4% pentru partea mecanică a locomotivii și pentru baterie, presupunând, că întreținerea bateriei a fost încredințată à forfait unei fabrici de acumulatori.

Spesele de amortizare pentru o locomotivă cu motor cu combustiuine internă se vor socoti în aceleași condițiuni cu o cotă de 12%, căci aceste locomotive sunt supuse într'adevăr unei uzuri mult mai rapide.

Dacă considerăm o locomotivă de manevră mai mare, cotele de amortizare pentru locomotiva cu aburi vor fi aceleași ca și pentru locomotiva cu acumulatori, admițând, că ambele ar parcurge circa 27.000 km anual.

În ce privește spesele de întreținere pentru locomotivele mici, acestea vor fi de asemeni mult mai mari la locomotivele cu motoare cu combustie internă, decât la cele cu acumulatori și se estimează în genere la 8% pentru primele și 3% pentru celelalte, întreținerea bateriei intrând în cheltuielile de consumație de material.

Pentru locomotivele mai mari, comparând o locomotivă cu aburi și o locomotivă cu acumulatori, găsim pentru cea dintâi 6%, iar pentru a doua 3%.

Spesele de personal sunt pentru locomotivele mici cu acumulatori mai reduse față de locomotivele cu motoare cu combustie internă, deoarece acestea din urmă au nevoie de conducători mai instruiți.

În ce privește locomotivele mai mari, dacă le comparăm cu locomotivele cu aburi, acestea din urmă cer o cheltuială mai mare de personal, deoarece este neapărat nevoie de un fochist pe lângă mecanic.

Spesele de material de consumație ar fi mai mici la locomotivele cu acumulatori decât la celelalte, cu toate că socotim printre material de consumație și plăcile necesare pentru reînnoirea bateriei de acumulatori. Această reînnoire se socotește dela 8% la 9% din valoarea bateriei.

Dăm mai jos tablourile comparative ale cheltuielilor de exploatare, primul pentru locomotiva mică cu acumulatori și motoare cu combustie internă, al doilea pentru locomotiva mare cu acumulatori și o locomotivă cu aburi.

Rezultatul încercărilor comparative făcute cu o locomotivă cu acumulatori și o locomotivă cu aburi la triajul din Grunewald. *Scopul și utilitatea acestor încercări.* Condițiunile de funcționare ale unui serviciu de triaj electricizat sunt cu totul altele decât cele de până acum, când se întrebuinta locomotivele cu aburi. Dacă s'ar menține prescripțiunile relative la puterea și viteza

*Costul exploatării unei locomotive mici de benzină în comparație
cu o locomotivă cu acumulatori*

Cheltuieli de investițiune	Locomotiva de benzină 30 HP.		Locomotiva cu acumula- tori 30 HP.
Total lei . . .	580.000		840.000
Partea mecanică			560.000
Bateria			280.000
<i>Cheltuieli anuale</i>			
1. Sarcina financiară:			
a) Dobândă la capitalul de investițiune 7% .	40.500		59.000
b) Amortizare:			
$580.000 \times 0,12 =$	69.500	$840.000 \times 0,04 =$	34.000
2. Personal	70.000		50.000
3. Intreținere:			
$580.000 \times 0,08 =$	46.000	$560.000 \times 0,03 =$	17.000
4. Combustibil:			
a) Locom. de benzină:			
zilnic 36 kgr. benzină à 10 lei, anual:			
$350 \times 36 \times 10 =$	126.000		—
b) Locom. cu acumula- tori: curent necesar pt. încărcarea bateriei zil- nic 30 kW/ore à 2 lei, anual: $350 \times 30 \times 2 =$	—		21.000
Intreținerea bateriei anual $280.000 \times 0,09$	—		25.000
5. Ungere, etc.	20.000		8.000
Total lei . . .	372.000		214.000

maximală a locomotivelor, ar fi a se ignora cu totul posibilitățile ce le oferă întrebuințarea motorului electric.

Pe când în toate țările s'au făcut măsurători și experiențe exacte asupra puterii necesare locomotivelor electrice deservind

*Costul exploatării unei locomotive mari de benzină în comparație
cu o locomotivă cu acumulatori*

Cheltuieli de investițiune	Locomotiva cu aburi 120 HP.		Locomotiva cu acumula- tori 120 HP.
Total lei . . .	1.700.000		2.300.000
Partea mecanică			1.300.000
Bateria			1.000.000
<i>Cheltuieli anuale</i>			
1. Sarcina financiară:			
a) Dobândă la capitalul de investițiune 7% .	119.000		161.000
b) Amortizare:			
$1.700.000 \times 0,04$. .	68.000	$2.300.000 \times 0,04$	92.000
2. Personal 1 mecanic + 1 foclist	180.000	1 vatman	100.000
3. Intreținerea:			
$1.700.000 \times 0,06$. .	102.000	$1.300.000 \times 0,03$	39.000
4. Combustibil:			
a) Locomotivă cu aburi:			
consumul zilnic de cărboni 0,6 t. à lei 2500, anual:			
$350 \times 0,6 \times 2.500$	525.000		—
Consumul anual de apă: 2.200 m ³ à lei 6	13.200		—
b) Locom. cu acumula- tori: curent necesar pt. încărcarea bate- riei zilnic: 190 kW/ ore à lei 2, anual:			
$350 \times 190 \times 2$. .	—		133.000
Intreț. bateriei anual:			
$1.000.000 \times 0,08$	—		80.000
5. Ungere, etc.	24.000		10.000
Total lei . . .	1.031.200		615.000

trenuri în plină linie, asemenea date lipseau până mai deunăzi aproape totalmente pentru serviciul de manevrare. Există într'adevăr o serie de proceduri, care permit de a determina, cunoscându-se condițiunile de lucru și planul exact al unei anumite gări, puterea necesară a mașinii, viteza maximală și efortul de tracțiune necesar acestei gări.

Aceste date nu sunt însă cu totul suficiente, pentru ca pe baza lor să se poată proiecta o mașină, care să satisfacă toate cerințele manevrei și care prin urmare să poată fi întrebuințată pentru un cât mai mare număr de manevre de diferite soiuri.

Pentru proiectarea unei mașini proprii serviciului de manevre, sunt necesare următoarele date:

1. Greutatea maximală a trenurilor de manevră;
2. Numărul de tone mediu de deplasat pe zi de lucru;
3. Consumația în watt-ore de tonă kilometrică;
4. Lungimea medie a drumurilor de parcurs;
5. Modul de manevrare (adică lansarea sau împingerea peste cocoașă).

Asupra acestor date vom face următoarele observațiuni:

În ce privește greutatea maximă, ea determină, împreună cu viteza, puterea motorului la încărcarea pentru $1/4$ de oră.

Experiența arată, că această greutate maximă nu trebuie mișcată așa de des, încât să poată influența puterea motorului corespunzând la sarcina pe timp de o oră.

Dacă afară de aceasta, se întrebuințează motoare închise, care pentru acest serviciu sunt foarte avantajoase, din cauza marii lor capacități calorifice, sau dacă se întrebuințează ventilație specială, atunci nu ne putem aștepta la o supraîncărcare a mașinii.

Precum vom arăta mai departe, vitezele de ales pentru locomotive nu depind deloc de munca de efectuat în cursul unei zile.

În ce privește datele 2, 3, 4 de mai sus, ele servesc a determina dimensiunile acumulatorului locomotivei.

Numărul de tone kilometri de produs zilnic împreună cu consumația de watt-ore pe tonă km, dau împreună capacitatea în kilovați-ore, cheltuită de baterie pe zi.

În ce privește punctul 5, dacă locomotiva trebuie să facă și serviciul pe «cocoașa rampei de triaj», ea nu are nevoie de a avea mai mult de 2—4 km. viteză pe oră. Deoarece mișcările avute aci în vedere durează mai mult timp, este cu neputință de a se întrebuința rezistențe pentru a se reduce tensiunea și prin urmare viteza. Trebuesc puse motoarele în serie sau a se împărți bateria în mai multe serii de elemente, ce se pun în paralel.

Datele enumerate mai sus trebuesc luate sau dela măsurători deja făcute, sau a se determina prin noi măsurători.

Căile ferate elvețiene sunt acelea, care până mai deunăzi erau cele mai înaintate în privința de asemeni măsurători, atât cu locomotive cu acumulatori, cât și pentru locomotive cu conducte aeriene. Căile ferate austriace au făcut timp de mai mulți ani încercări într'o gară cu o mică locomotivă împrumutată unei industrii.

Tabloul 1. — Datele tehnice ale locomotivelor electrice

Căile Ferate:	Sistem de curent și tensiune	Izvor de energie	Dispozi- țiunea axelor	Greut. în tone		No. și puterea motoarelor pentru regim de 1 oră
				Greut. de serv.	Greut. de ade- rență	
Austriace	Continuu 360 V	Bat. de acumul.	A—I—A	26,7	20,0	$2 \times 22 \text{ kW}$ $= 44 \text{ kW}$
Elvețiene	Continuu 300 V	Bat. de acumul.	B	30	30	$2 \times 37 \text{ kW}$ $= 74 \text{ kW}$
Elvețiene	Alternativ monofazic 15000 V	Fire aeriene	I—C	48,8	39,8	$1 \times 510 \text{ kW}$
Italienne	Continuu 450 V	Bat. de acumul.	$B_0 + B_0$	63	63	$4 \times 48 \text{ kW}$ $= 192 \text{ kW}$
Germane	Continuu 325 V	Bat. de acumul.	C	46	46	$2 \times 48,5 \text{ kW}$ $= 97 \text{ kW}$

Căile ferate italiene au și ele o locomotivă cu acumulatori pentru experiențe, care a fost specialmente construită în acest scop de firma Brown-Boveri.

În fine căile ferate germane au făcut și ele în Martie 1925 experiențe de manevre în gara de triaj Grunewald, cu o locomotivă cu 3 osii de 97 kW putere la sarcină de o oră. Aceleași experiențe fură repetate în Mai 1925 cu locomotiva cu aburi, de tipul T 12, putând avea o viteză de 80 km. pe oră, în aceeași gară (Grunewald).

În tabloul 1 dăm caracteristica locomotivelor de manevră întrebuințate de diferite căi ferate. Ceea ce reese mai întâiu din acest tablou este, cât de mică e puterea tuturor locomotivelor cu acumulatori.

Vom da acum rezultatele încercărilor făcute la Grunewald, așa cum au fost expuse în revista « Elektrische Bahnen » Mai 1926 de d-l *Winfried Draeger*.

de manevră, încărcate la diferite căi ferate europene

Felul transmi- siei	Viteza medie	Viteza maximă	Forța de tracțiune la pornire	Capacitatea bateriei	Consumație de W/ore pe t/km evaluată prin încercări
Acționarea directă a axelor	12 km/ oră	30 km/ oră	—	150 Amp. la descărcare de o oră	34 W/ore de t/km bruto
Acționarea directă a axelor	13 km/ oră	26 km/ oră	2500 kg	378 Amp. la descărcare în 3 ore	—
Acționarea axelor prin axa pivot	29 km/ oră	40 km/ oră	9000 kg	—	—
Acționarea directă a axelor	13 km/ oră	25 km/ oră	10500 kg	395 Amp. la descărcare de o oră	—
Acționarea directă a axelor	8 km/ oră	12 km/ oră	5000 kg	424 Amp. la descărcare de o oră	26 W/ore pe t/km bruto

Caracteristicile locomotivei electrice erau: dispozițiunea axelor C (2 axe acționate de motoare, a 3-a acuplată prin bare), greutatea în ordin de serviciu = greutatea aderentă = 46 tone, viteză medie circa 8 km pe oră, viteză maximă circa 12 km. pe oră, puterea ambelor motoare la încărcare timp de o oră sub 550 volți = 165 kW idem sub tensiunea disponibilă în timpul încercărilor, adică sub 325 volți 97 kW. Bateria: plăci cu oxide pastate, 168 elemente, capacitatea 424 amp.-ore la descărcare

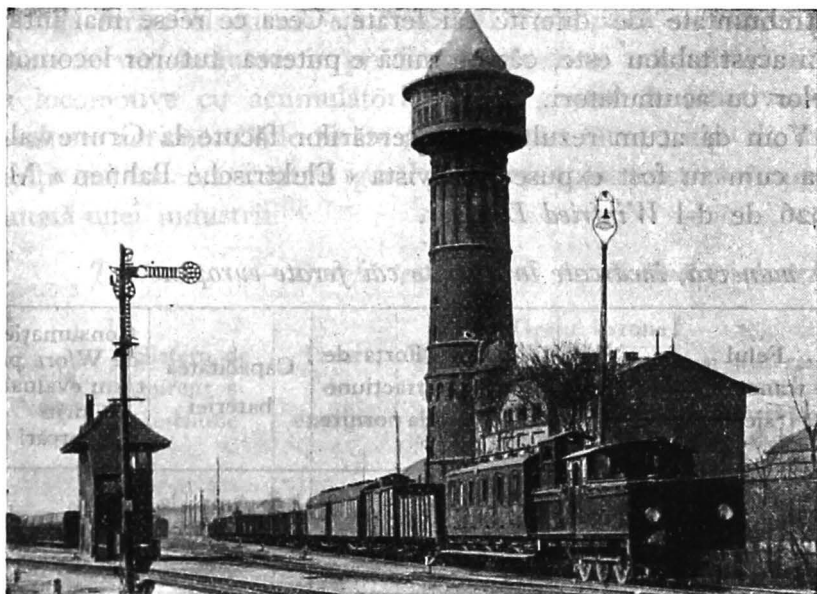


Fig. 5. — Gara Grunewald (Berlin) și locomotiva cu acumulatori, cu care s'a efectuat încercările descrise.

într'o oră, 755 la descărcare în 5 ore. Frâne: frână de mână și frână cu aer comprimat, aceasta numai pentru mașina singură (fig. 5).

Locomotiva cu aburi, dispoziția axelor 1 C, tipul T 12 (locomotiva tender cu aburi supraîncălziți). Greutate în ordin de mers 66 tone, greutate aderentă 50 tone, viteză medie 60 km. pe oră, viteză maximă 80 km pe oră putere indicată 800 kW, suprafața de încălzire 108 mp., suprafața grătarului 1,73 mp., combustibil cărbuni și brichete de cărbuni 7200 calorii pe kg.

Triajul din Grunewald se compune din 3 grupuri separate. Pe primul grup se garajează trenurile de călători, care circulă pe metropolitan, trenuri care nu depășesc 250 tone, în a 2-a grupă se garajează trenurile de persoane pentru liniile mari, trenurile denumite D-Zug, având o greutate care atinge 600 tone; aceste trenuri fiind strâns acuplate, sunt mai greu de accelerat decât trenurile de marfă. În gara de mărfuri se gareză trenurile de marfă, care vin dela căile ferate de centură. Manevra nu este prea grea, deoarece în general nu sunt de pus ori de scos decât vagoane locale. Manevra principală de triaj se face de câțva timp la Gara Sedin. Greutatea trenurilor atinge totuși adeseori 1000—1100 tone. Triajul vagoanelor de mărfuri din Grunewald se face mai ales prin lansare, «cocoașa» nu este întrebuințată decât rareori.

Cheltuiala de energie. În privința energiei cheltuită, iată rezultatele dela Grunewald:

Tabloul 2 arată, că energia specifică întrebuințată pentru deplasarea unei tone kilometrice a fost de 26.26 watt-ore, această consumație este foarte mică, deoarece s'a circulat cu curent până la începutul frânării, din cauza greutateilor mari și vitezei mici. La locomotive cu acumulatori mai puternice această consumație nu poate fi decât și mai mică.

Tabloul 2. — Consumul specific de energie

Secțiunea gării de triaj	Locomotiva electrică		Locomotiva de aburi	
	W-ore/ t/km. bruto	W-ore/ t/km. neto	Kg. cărbuni pe t/km. brut.	Kg. cărbuni pe t/km. neto
Gara de Depozitare Grunewald	25,9	37,4	0,108	0,240
Parcul de vagoane vest . .	24,6	34,2	0,113	0,205
Gara de mărfuri	26,5	37,0	0,098	0,200
Gara de mărfuri	26,8	37,6	—	—
Gara de mărfuri	27,5	39,5	0,135	0,268
Valoarea medie	<u>26,26</u>	37,0	<u>0,113</u>	0,228

Tabloul 3. --- Consumația specifică de energie în dependență de lungimea drumului parcurs.
Locomotiva electrică

Lungimea drumului în m.	0-20	20-50	50-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	Peste 600	Media
Mers în gol { Numărul de parcursuri W-ore/t.km.	—	5	18	19	13	3	4	1	1	—
Mers cu sarcină { Numărul de parcursuri W-ore/t.km.	—	63	48,2	36,8	30,2	22,4	22,1	(24,2)	16,7	30,5
	7	32	29	42	15	10	9	5	5	—
	71,4	51,0	41,8	32,6	26,5	22,5	19,2	18,4	(18,7)	25,5

S'a căutat de a se determina prin calcul și consumația de energie a locomotivei cu aburi. Se poate face socoteala următoare: consumația medie de cărbuni de fiecare tonă kilometrică brutto 0,113 kgr, la o vaporizație de 6 kgr aburi pe kgr de cărbuni s'ar întrebuița 0,68 kgr. aburi, 1 kgr. de aburi produce în serviciul de tracțiune în medie $\frac{1}{6,7}$ HP.i / ore (cai/ore indicați). Dacă socotim, că în serviciul de manevră consumația de aburi este 80% mai mare, putem zice, că 1 kgr. aburi produce $\frac{1}{12}$ HP.i/ore cai/ore indicați =

$$\frac{1}{16,4} \text{ kW/ore} = 61 \text{ W/ore.}$$

Consumația de energie este deci de 41,5 W/ore pe tonă kilom. brutto la locomotiva cu aburi față de 26,26 W/ore pe tonă kilom. brutto la locomotiva cu acumulatori. Costul acestor energii, dacă socotim 20 Mărci pe tona de cărbuni și 2,44 Pfg. pe kW/oră măsurăți la rețeaua de 30 kW, ar fi 0,226 Pfg. pe tonă kilom. brutto la locomotiva cu aburi și 0,0898 Pfg. pe tonă kilom. brutto la locomotiva cu acumulatori.

Pentru pierderile în stația de încărcare și în baterie s'a socotit la exploatarea cu locomotiva electrică 40%. Puterea indicată la locomotiva cu aburi corespunde aci aproape puterii electrice măsurată la bornele motoarelor.

La economia posibilă din cauza diferenței de cost a energiei se adaugă profituri importante, realizate prin ameliorarea serviciilor de manevră și suprimările de personal.

Consumația specifică de energie este foarte dependentă de lungimea drumurilor de parcurs. Consumația mai mare de energie la parcursurile în gol este izbitoare, ea se explică prin rezistența specifică de mers mai mare al locomotivei electrice decât a unui vagon de marfă.

Tabloul 3 explică și marele consum specific de 34 W/ore pe tona kilom. brutto, ce s'a determinat la încercările făcute de căile ferate austriace, căci acolo lungimea medie a drumurilor era de 151 m.

Viteza locomotivelor. Indicațiunile tabloului 4 sunt deosebit de interesante; la viteza mică a locomotivei electrice, trebuia să ne așteptăm că va fi foarte greu de a satisface cerințele serviciului, deoarece nu se putea prevedea o viteză medie mică.

Experiența a arătat contrariul; explicațiunea constă în faptul că din cauza accelerațiunii mari relativă cu puterea locomotivei, viteza medie este atinsă deja după puțini metri parcurși.

La mersul în gol, viteza medie (10,9 km pe oră) este aproape egală cu viteza maximă (12 km/oră) și pentru mersurile cu sarcină, viteza medie de 7,9 km pe oră este foarte mare în comparație cu viteza maximă.

Din această cauză lansarea vagoanelor nu oferea nici-o greutate, după ce manipulatorii se învățase de a utiliza în special la greutatea mari, accelerația de pornire. Distanța de pornire fu redusă aproape la o treime din cea utilizată până acum, în concordanță cu viteza maximă redusă și astfel s'a putut economisi timp. Din cauza distanței de pornire mici a trebuit într'adevăr a trage înainte mai des, dar pentru aceasta era la dispoziție timpul economisit la lansare; distribuirea vagoanelor a putut să fie făcută în acelaș fel ca și până acum.

Tabloul 4. — Viteza medie în km/oră a locomotivei electrice în comparație cu locomotiva cu aburi

Secțiunea gării de triaj	Locomotiva electrică				Locomotiva cu aburi			
	Mers cu sarcină	Mers în gol	Toate par-cursurile	Timpul de serviciu	Mers cu sarcină	Mers în gol	Toate par-cursurile	Timpul de serviciu
Gara de depozitare	6,72	11,0	8,01	4,15	11,90	10,1	11,50	4,30
Parcul de vagoane	8,2	10,1	8,65	4,80	7,85	9,2	8,25	4,41
Gara de mărfuri	8,15	10,2	8,65	5,28	9,50	11,4	10,10	5,05
Gara de mărfuri	8,32	11,9	9,2	5,44	—	—	—	—
Gara de mărfuri	8,0	11,5	9,0	5,05	10,70	11,9	11,01	4,10
Valoarea medie	7,9	10,9	8,7	4,94	9,99	10,65	10,21	4,46

Mult mai izbitoare sunt încă vitezele locomotivei cu aburi, arătate în tabloul 4. La o mașină cu 80 km. pe oră de viteză maximală, nu ne-am așteptat la o viteză medie de 10,65 km. pe oră la mersul în gol, chiar și viteza medie de 9,99 km. pe oră la mersul cu sarcină trebuie să fie considerată ca foarte mică.

Rezultatele se explică prin faptul, că lungimile drumurilor parcurse erau în genere mici spre a se putea atinge viteze mai mari. S'a întâmplat numai foarte rar, ca la mersul în gol să se fi parcurs fără întrerupere drumuri de mai multe sute de metri.

La mersurile cu sarcină la locomotivele cu aburi din cauza diametrului mare al roților se ajungea la starea de regim constant, la viteze relativ mici.

Tabloul 5 ne arată vitezele maxime atinse de locomotiva cu aburi manevrând trenuri cu diferite greutateți.

Din comparația vitezelor locomotivei electrice și locomotivei cu aburi se trage concluzia foarte importantă, că nu este just de a alege o viteză prea mare pentru locomotiva electrică de manevre

Tabloul 5. — Viteza maximală atinsă cu locomotiva cu aburi

Secțiunea gării de triaj	Locomotiva cu aburi									
	Lungimea drumului de parcurs la sarcina de:			Viteza maximă în km/oră la sarcina de:			Felul manevrei la sarcina de:			
	200-300 t.	300-400 t.	500-600 t.	200-300 t.	300-400 t.	500-600 t.	200-300 t.	300-400 t.	500-600 t.	
Gara de depozitare . .	39	297	57	10,5	16,5	8,0	Lansare	Tracțiune	Impinge Inapoi	
Parcul de vagoane . .	62	283	347	12,0	12,0	11,0	Lansare	Tracțiune	Tracțiune	
Gara de mărfuri . . .	88	192	792	15,0	10,0	14,5	Lansare	Impinge Inapoi	Tracțiune	
Gara de mărfuri . . .	28	266	124	9,5	15,0	8,5	Lansare	Lansare	Impinge Inapoi	

Viteza maximă atinsă pe tot decursul încercărilor: 29 km/oră la mers în gol.

în vederea lungimei gării și importanței manipulării de făcut zilnic. Viteza este îndestulătoare, când la lansarea unui grup de vagoane de circa 50% din greutatea cea mai mare a unui tren, se dă o viteză de circa 20 km pe oră.

Va fi cu totul suficient pentru locomotiva electrică, care nu trebuie să fie întrebuințată permanent și pentru serviciul de linie plină, o viteză maximă de circa 30 km pe oră. Se pot atunci parcurge și toate drumurile la mersul gol și distanțe mai mari cu o viteză suficientă. Raportul transmisiunii trebuie să fie atunci așa, ca să se producă accelerațiuni mari la pornire cu motoare ușoare și cu mare număr de învârtiri. Puterea maximă a motoarelor se determină după cea mai mare sarcină de deplasat și trebuie hotărâtă dela caz la caz.

În tablourile 6, 7 și 8 s'au rezumat încă alte rezultate obținute cu locomotiva electrică.

Tabloul 6. — kW. putere dezvoltată în medie de către locomotiva electrică

Secția gării de triaj	kW. putere dezvoltată	
	Raportată la timpul mersului sub curent	Raportată la timpul serviciului
Gara de depozitare	39	16
Parcul de vagoane	42,5	19,3
Gara de mărfuri	47,8	22,9
Gara de mărfuri	48,5	23,4
Gara de mărfuri	48,6	21,1
Valoarea medie	45,3	20,54

Tabloul 7. — Valoarea medie a curentului de descărcare în Amperi

Secția gării de triaj	Curentul mediu de descărcare în Amperi
Gara de depozitare	120
Parcul de vagoane	131
Gara de mărfuri	148
Gara de mărfuri	150
Gara de mărfuri	150
Valoarea medie	140

Tabloul 8. — Sarcina medie pe axă în tone

Secția gării de triaj	Locomotiva electrică		Locomotiva cu aburi	
	Osii km. netto	Greut. pe osie în t.	Osii km. netto	Greut. pe osie în t.
Gara de depozitare . . .	—	—	387,17	6,10
Parcul de vagoane . . .	—	—	386,38	7,95
Gara de mărfuri	720,78	6,4	490,45	5,75
Gara de mărfuri	675,90	6,9	—	—
Gara de mărfuri	567,59	7,3	372,34	6,90
Valoarea medie	—	6,86	—	6,67

Deoarece statisticele asupra traficului de mărfuri se bazează pe numărul de osii-km, s'a determinat în încercările făcute totodată și o valoare medie a greutateii pe osii.

Pentru locomotiva electrică s'a mai făcut la o anumită zi și încercări asupra demarajului și opririlor, precum și asupra modului de comportare la manevre efectuate pe cocoșa de triaj.

Pierderile în rezistență la pornire. Încercările la pornire aveau de scop de a determina pierderile în rezistențe și accelerația de

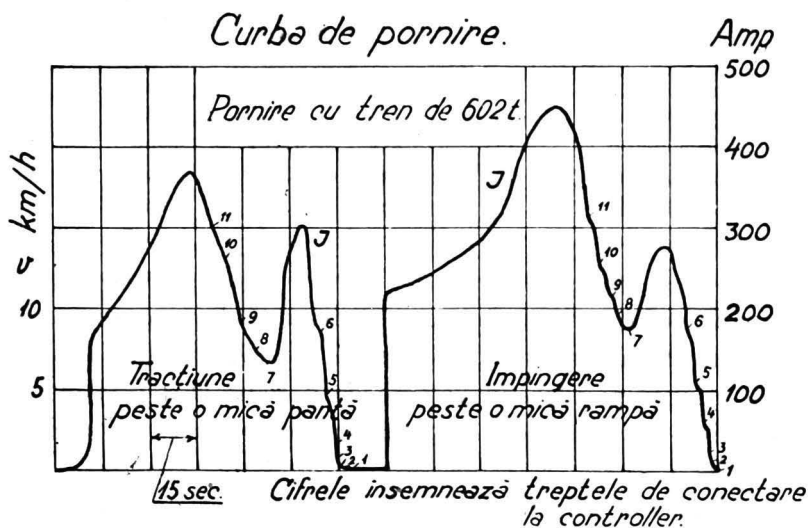


Fig. 6. — Curbe de pornire.

pornire. În acest scop fiecare treaptă a rezistenței până la pozițiunea motoarelor în serie (treapta 6-a) a rămas în circuit timp de 2 secunde. Treapta 6-a a rămas în circuit 15 secunde, timp necesar pentru diminuarea curentului. Treptele următoare, pentru care motoarele sunt puse în paralel până la treapta 11-a, au rămas fiecare în circuit timp de 4 secunde, așa încât timpul de manipulare total al controlerului a fost de 41 secunde.

Fig. 6 reprezintă 2 diagrame de pornire, care nu sunt absolut la fel, deoarece la a doua oară, calea nu era absolut orizontală și pe de altă parte, fiindcă la împingere se utilizează mai multă energie decât la tracțiune, după cum am arătat în altă parte.

Pierderea de energie în rezistențele de demaraj au fost: în timpul pornirii 24%; în timpul mersului până la atingerea vitezei de regim permanent 6,8%; în timpul mersului până la un parcurs de 1.000 metri 2,5%.

Pentru a cunoaște și pierderile efective în tot timpul manevrărilor, s'au ales valori din seria de încercări a fiecărei zile și s'au calculat pierderile (tabloul 9).

Tabloul 9. — Pierderi de pornire la locomotiva electrică

Secția gării de triaj	Greut. trenului t.	Lung. drumului m.	Consum. de energie W-ore	Pierderile în W-ore	Pierderile în %
Gara de mărfuri	105	352	832	30	3,6
Parcul de vagoane	200	254	1.182	80	6,8
Gara de mărfuri	282	126	1.216	102	8,4
Gara de mărfuri	523	305	2.560	195	7,5
Gara de mărfuri	576	204	3.680	197,5	5,4

Pentru gări de triaj normale cu o distanță de parcurs de circa 200 metri în mediu și pentru cazul de manevrări bine executate, se pot admite pierderi în valoare de 3 până la 4%. Pentru o locomotivă prevăzută cu 4 motoare, aceste valori ar fi și mai favorabile.

Accelerația la pornire. Tabloul 10 arată accelerații la pornire, care au fost atinse la diferitele încercări de pornire, făcute într-o zi de serviciu.

Cifrele indicate în tabloul 10 nu pot da o imagine exactă, deoarece accelerația la pornire este mai mare în primele 5—10 secunde. Din cauza raportului de transmisiune ridicat al motoarelor, această accelerație scade însă apoi foarte repede, așa că după vreo 20 secunde rezultă o valoare medie mult mai mică. Mai ales pentru lansarea vagoanelor accelerația obținută în primele secunde de pornire are cea mai mare importanță practică. Aceleași împrejurări se prezintă de altfel și la încercările făcute cu locomotiva cu aburi.

Graficele din fig. 7, 8, 9 au fost înregistrate cu ajutorul unui aparat pentru măsurat accelerația și arată accelerațiile

maximale efectiv atinse. Accelerația medie, care se deduce prin calcul, este și aci sensibil mai mică. Este deci indicat

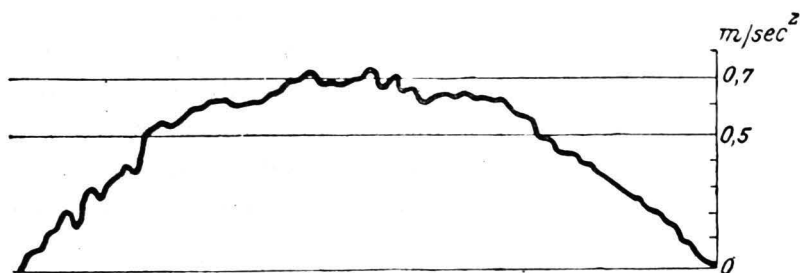


Fig. 7. — Curba de accelerație.

Manevră: lansare. Greutatea trenului 98 tone.
 Lungimea drumului parcurs până la obținerea vitezei finale: 20 m.
 Viteza finală obținută: 11,5 km/oră.
 Timpul: 9 sec.
 Accelerația medie de pornire: 0,355 m/sec.²

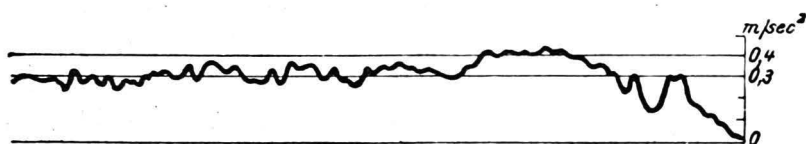


Fig. 8. — Curba de accelerație.

Manevră: lansare. Greutatea trenului 202 tone.
 Lungimea drumului parcurs până la obținerea vitezei finale: 48 m.
 Viteza finală obținută: 10,5 km/oră.
 Timpul: 18 sec.
 Accelerația medie de pornire: 0,162 m/sec.²

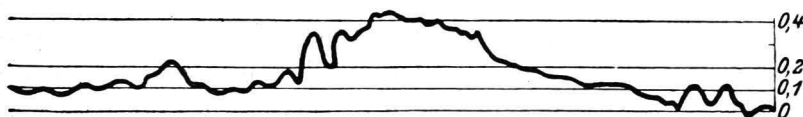


Fig. 9. — Curba de accelerație.

Manevră: lansare. Greutatea trenului 497 tone.
 Lungimea drumului parcurs până la obținerea vitezei finale: 96 m.
 Viteza finală obținută: 12,0 km/oră.
 Timpul: 34 sec.
 Accelerația medie de pornire: 0,098 m/sec.²

pentru a măsura accelerațiile corespunzătoare la durate de timp așa de mici, de a se servi de un aparat înregistrator.

Tabloul 10. — *Accelerațiuni de pornire la locomotiva electrică*

Greutatea trenului în t. . .	Locomotiva electrică											
	Experiență de pornire						Serviciul la gara de mărfuri					
	602			523			413			307		
Viteza finală în km/oră . .	7	8	10	5	8	10	5	7	5	8		
Viteza finală s'a atins în sec.	28	38	66	25	45	65	20	25	13	22		
Accelerația medie m/sec ² .	0,07	0,059	0,042	0,056	0,05	0,043	0,07	0,078	0,107	0,101		

Incercările pe cocoașă. Incercările pe cocoașa de triaj au fost făcute cu un tren de o greutate de 602 tone cu 58 osii și aveau de scop de a determina viteza minimă, cu care se poate obține o coborîre regulată a vagoanelor. Profilul cocoașei este indicat de fig. 10.

La împingerea trenului peste rampă s'a dovedit foarte curând, că chiar cea mai mică viteză obținută prin cuplajul motoarelor în serie (3,5 până la 5 km pe oră) era încă prea mare. Pe măsură ce numărul de vagoane era mai mic, această viteză crește încă. Manevra trebuie deci executată conectând o treaptă de rezistență, astfel încât viteza să fie numai de 2 până la 3 km pe oră, care a corespuns cererilor.

Pierderile în rezistență astfel pricinuite au fost scăzute din consumul de energie rezumat în tabloul 11, pentru a da o imagine adevărată. Dacă s'ar concepe o locomotivă electrică în mod special pentru serviciul de manevrare pe cocoașa de triaj, iuțeala minimă de 2 km pe oră poate fi atinsă și fără pierderi, printr'o alegere justă a raportului de transmisiune, prin întrebuințarea a 4 motoare sau prin împărțirea bateriei.

Trebuie aci observat că, căile ferate elvețiene indică pentru

Tabloul II. — Consumație de energie la manevre executate cu locomotiva pe cocoșa de triaj

Experiența	Greutatea trenului 602 tone		Numărul osiilor 58	
	1	2	3	4
Lungimea drumului până la cocoșă, m.	509	478	361	366
t/km. depuși	306,7	288	218	220
Consumația de energie la trecerea pantei de cocoșă în kW-ore	7,83	7,13	5,27	5,2
W-ore/t. km. la trecerea pantei	25,5	24,8	24,2	23,6
Lungimea drumului de lan- sare, m.	286	270	262	261
t/km. depuși la lansare. .	98,9	90,4	73,3	74,7
Consumația de energie la lansare în kW-ore . . .	6,88	7,14	4,94	5,10
W-ore/t. km. la lansare. .	69,6	79,2	67,3	67,0
W-ore/t. km. în medie . .	36,3	37,6	35,2	34,6
Media generală	36,0			

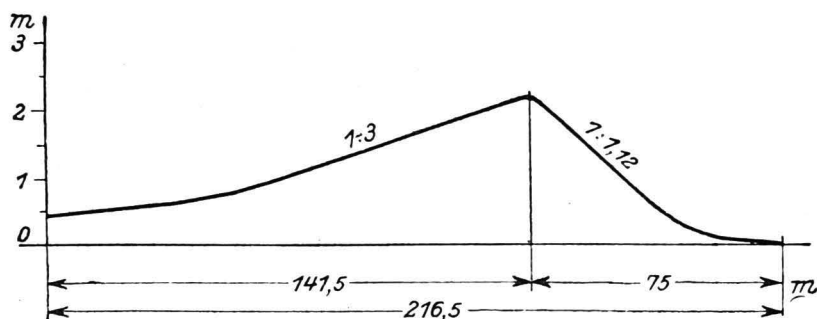


Fig. 10. — Profilul cocoșei de triaj.

locomotivele lor electrice de manevre pentru împingerea vagoanelor peste cocoșa de triaj, tot o viteză de 2—5 km/oră.

În orice caz, încercările descrise mai sus, au dat rezultatele așteptate. Dacă puterea locomotivii electrice a fost cam mică,

totuși s'a obținut fără dificultăți valori foarte avantajoase în privința consumațiunii de curent.

Exemple de aplicațiuni de locomotive cu acumulatori singuri.
Vom da acum câteva exemple de aplicațiuni ale locomotivii cu acumulatori singuri, făcute, fie pe căi ferate industriale, fie pe marile rețele de căi ferate. În Franța, ca aplicațiune industrială a locomotivelor cu acumulatori vom semnală aplicațiunea făcută de către Soc. de Căi Ferate Industriale din Saint Denis (lângă Paris). Această societate posedă până la sfârșitul anului 1929, 6 locomotive cu aburi, care erau cu totul uzate și învechite. Pe lângă aceasta, modul de construcție al acestor locomotive, puterea lor prea mică și în special accelerațiunea lor la demaraj nu permiteau un serviciu de manevră satisfăcător. Pentru a înlocui locomotivele cu aburi, Soc. de Căi Ferate Industriale din Saint Denis se hotărî, în urma unor călătorii de studii în Germania, Italia și America, pentru locomotive cu acumulatori. Ele întrebuintează 4 locomotive cu acumulatori, dintre care una cu 3 osii de 46 tone, denumită tip « Wumba » și 3 cu 2 osii de 26 tone fiecare. Cele 3 locomotive deservesc liniile de racorduri industriale, pe când locomotiva mare ia de pe liniile căilor ferate de Nord trenuri, având o greutate de 600 tone, de 6—10 ori pe zi, le manevrează spre racordurile industriale și compune trenurile, care pleacă de 4—5 ori pe zi. Pe lângă aceasta, locomotiva mare trebuie să tragă toate trenurile pe cocoașă și să le împartă de acolo pe triaj. Triarea merge ușor, deoarece viteza de manevră de circa 15 km pe oră se obține deja după un parcurs de 60 m.

De observat este, că cele 6 locomotive cu aburi au fost înlocuite cu numai 4 locomotive cu acumulatori, deoarece nu era nevoie de o rezervă, siguranța serviciului cu locomotive cu acumulatori, care lucrează numai cu 60% din capacitatea lor de muncă, fiind absolută. Astăzi s'ar putea îndoi capacitatea de lucru a locomotivelor prin întrebuintarea de baterii mai ușoare, de o capacitate mai mare, așa că spre exemplu, locomotiva cea mare ar putea trage trenuri de 1.000 tone, deplăsând zilnic 15—20.000 tone/km.

În Germania, acum de curând căile ferate au introdus un număr important de mici locomotive cu acumulatori, denumite « Kleinlokomotiven für Unterwegsbahnhöfe ». Acestea au de scop de a prelua în gările intermediare manevrarea vagoanelor, care până astăzi se făcea de locomotivele trenurilor. Aceasta spre a obține o viteză comercială mai mare pentru trenurile de mărfuri. Proprietățile acestei locomotive o fac aptă în cel mai mare grad scopurilor urmărite (fig. 11).

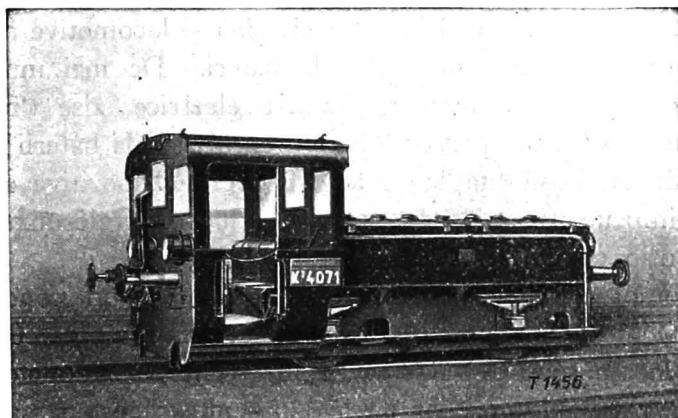


Fig. 11. — Locomotiva cu acumulatori, tip întrebuințat de căile ferate germane pentru manevrarea vagoanelor de marfă în gările intermediare.

Să mai semnalăm aci un nou tip de mică locomotivă pusă în serviciu de către căile ferate germane în anul 1928. Această locomotivă, denumită « Beidrucklokomotive », înzestrată cu un motor de 18 HP., având o viteză de 6 km pe oră în sarcină și 14 km pe oră fără sarcină, circulă pe șinele de căi ferate înguste, puse între șinele normale ale gării de triaj și are de scop de a aduna vagoanele răspândite pe liniile de triaj după trecerea pe cocoasă sau după manevra de lansare.

Acest nou dispozitiv a fost instalat de probă în gara Rothersee din Magdeburg și a dat rezultate excelente. O dare de seamă asupra acestei instalații se află în publicațiunea « Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens » (Heft 13, 1929). În mai puțin de un an, s'au realizat grație acestei instalațiuni,

economii de peste 83.000 Mărci, astfel, că costul instalațiunii a fost amortizat într'un an, după cum arată revista « Verkehrs-technik » (Heft 2, 1929).

III. LOCOMOTIVE MIXTE CU ACUMULATORI

A) LOCOMOTIVE MIXTE ELECTRICE

1. **Generalități.** Până nu de mult se întrebuițau 2 feluri de locomotive electrice: locomotivele, care primeau curentul dela un fir aerian sau dela o a treia șină și locomotive cu acumulatori, care luau curentul dela baterie. De mai mulți ani de zile s'au întrebuițat locomotive electrice, zise « mixte », care sunt înzestrate pentru a lua curentul și dela baterii și dela o conductă. Posibilitățile ce le dau aceste dispozitive au fost mult timp insuficient apreciate, așa că locomotivele mixte sunt încă puțin răspândite.

Locomotivele, care primesc curentul dela un conductor, prezintă inconvenientul, că toate liniile, care sunt parcurse de aceste locomotive, trebuesc să fie înzestrate cu conducte. Prin aceasta, exploatațiunea lor devine în multe cazuri nerentabilă, echiparea liniilor cu conducte fiind costisitoare. Adesea montarea conductelor este imposibilă din cauza podurilor sau semnalelor existente etc., sau firele aeriene jenează prea mult vederea asupra liniilor de manevrare.

Aceste împrejurări tind a limita întrebuițarea pentru manevrare a locomotivelor electrice cu fire aeriene.

Pe de altă parte însă, cât de proprii să fie locomotivele pentru toate serviciile de manevre posibile, totuși ele pot deveni nerentabile în gările mari de triaj sau chiar în mari instalațiuni industriale, când li se cere un serviciu atât de intens, încât bateriile ar deveni prea grele. Asemenea, se poate întâmpla, ca să se impună unei locomotive de manevre o prea mare rază de acțiune, sau să nu i se lase timp între manevre pentru încărcarea bateriilor de acumulatori, locomotiva având a sta și noaptea în funcțiune; în asemenea cazuri locomotiva cu acumulatori singuri nu poate fi întrebuițată.

2. **Locomotivele oțelăriilor renane.** Așa dar, a făcut epocă, cel puțin în Germania, hotărîrea luată scurt timp după războiu, de oțelăriile renane (Rheinische Stahlwerke), de a înlocui locomotivele cu aburi pe linii normale prin locomotive electrice mixte, adică cu acumulatori și fir aerian (fig. 12).

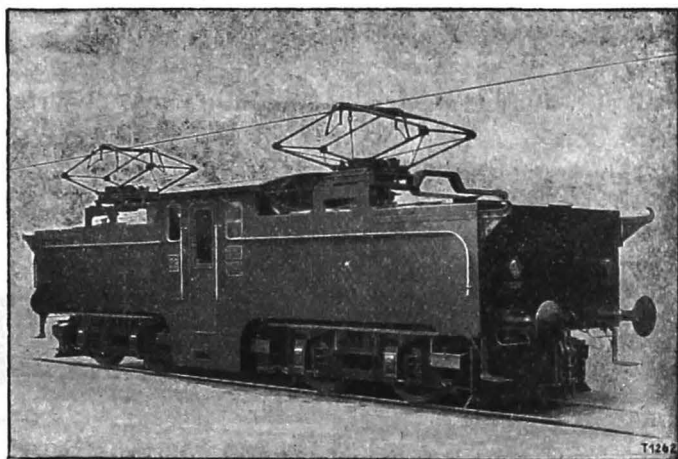


Fig. 12. — Locomotivă mixtă cu acumulatori și troleeu pentru fir aerian.

Instalațiunile în chestiune au fost adeseori descrise, în special putem semnala comunicațiunea făcută de d-l Ing. *W. Esser*, în broșura din Septembrie 1930 a revistei « *A.E.G. Mitteilungen* ».

Industria ce am menționat adineaori, posedă 35 locomotive electrice, și anume 22 locomotive mari mixte, 5 locomotive pentru fir aerian și 8 locomotive, unele cu acumulatori simpli, altele mixte, afectate la anumite ateliere.

D-l *W. Esser* arată, că exploatarea acestor locomotive costă numai 48,3% din costul manevrării cu locomotive cu aburi. S'a economisit prin urmare mai mult de jumătate din cheltuielile de manevră de mai înainte.

Grație acestei economii, cheltuielile de instalație vor fi amortizate în 5 ani.

D-l *W. Esser* mai semnalează, că exploatarea locomotivelor mixte nu costă decât foarte puțin mai mult decât a locomotivelor

cu fir aerian, cu toate cheltuielile ocazionate de întreținerea bateriei (primele dau 45% economie, celelalte 48,3%).

Exemplul oțelăriilor renane a fost urmat de un mare număr de alte uzine din Germania și înlocuirea locomotivelor cu aburi prin locomotive electrice cu acumulatori ar fi progresat cu siguranță mult mai repede, dacă nu ar fi existat criza, prin care trece industria europeană.

3. Locomotivele de la triajul din München. Foarte interesant este de a semnală cele 5 mari locomotive mixte cu 6

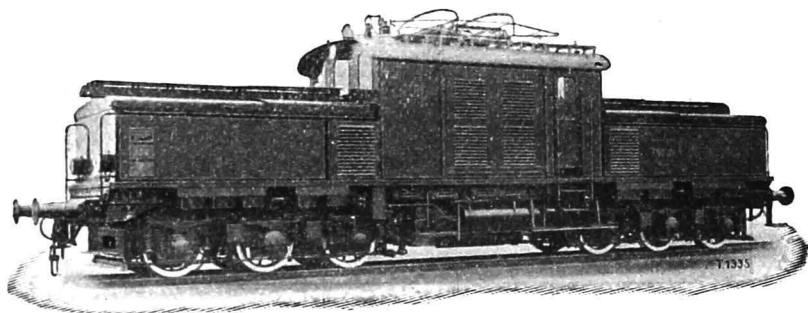


Fig. 13. — Locomotivă mixtă cu acumulatori și troleu pentru fir aerian. Tipul cu 6 osii, întrebuințat de c. f. germane la München.

osii, având fiecare o greutate de 95 tone, pe care căile ferate germane le-au achiziționat de curând pentru gara de triaj din München și asupra căroră d-l Prof. *V. Reichel* a prezentat un raport la conferința mondială a energiei (a se vedea fig. 13).

La München, gara dispunea de curent monofazic de 15.000 volți și $16\frac{2}{3}$ frecvenți. Locomotivele cu acumulatori trebuiau să fie locomotive mixte și pentru a utiliza curentul ieftin de care se dispunea și pentru a păstra motoarele cu curent continuu, care prezintă atâtea avantajii. S'au înzestrat deci locomotivele cu transformatori și convertizori. Interesul special ce-l prezintă aceste locomotive este, că sunt primele, care au întrebuințat convertizori de mercur de sticlă.

Bateriile sunt Iron-Clad, având o capacitate de 420 kW/ore la descărcare în 5 ore. Locomotivele pot circula cu curentul luat din baterie sau din firele aeriene, sau în același

timp din fir aerian și din baterie. Bateriile sunt încărcate în timpul serviciului, luându-se curent prin transformator și convertizor dela firul aerian, așa că locomotivele pot rămâne tot



Fig. 14. — Locomotiva mixtă cu acumulatori și dispozitiv pentru luarea curentului dela a 3-a șină. Tip construit în Germania și întrebuințat de «Chili Exploration Comp.» din Chile.

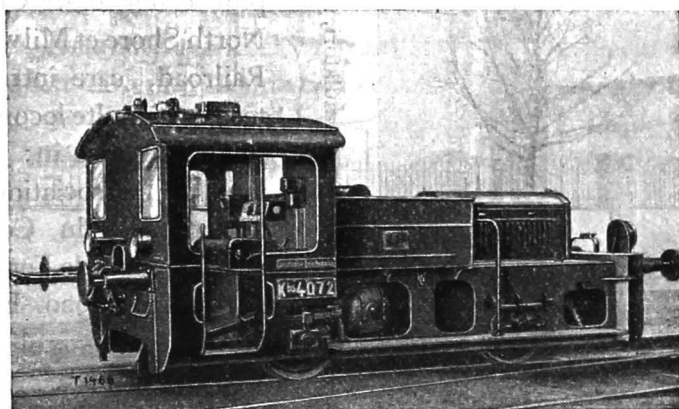


Fig. 15. — Locomotivă mixtă cu acumulatori și agregat benzină-electric, tip întrebuințat de căile ferate germane pentru manevrarea vagoanelor de marfă în gările intermediare.

timpul în funcțiune; ele mai prezintă avantajul la gara din München, că nu supără vecinătatea prin sgomot și fum.

4. Diverse alte locomotive electrice mixte. Căile ferate suedeze utilizează și dânsle locomotive mixte pe liniile, care

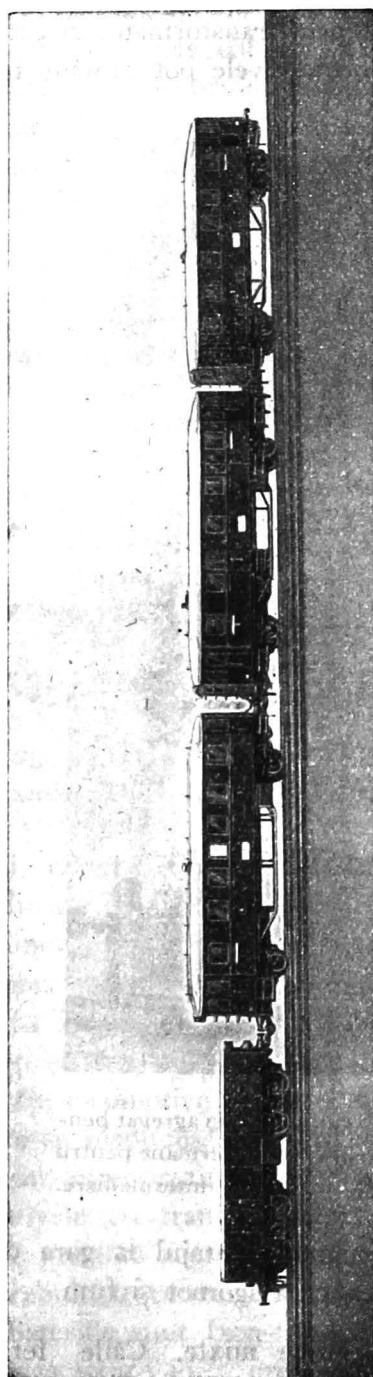


Fig. 16. — Trenul tender cu acumulatori, tip exploatat de căile ferate germane.

sunt electrificate, convertizorii sunt însă aici convertizori rotativi. În America, Chili-Exploration Comp. din Chili, întrebuințează de mai mulți ani locomotive mixte grele, unele construite în America, altele în Germania. Compania în chestiune exploatează mine de cupru și părți din linia pentru transportul minereului trebuie să deplaseze, când părți din mină sunt epuizate (fig. 14).

Să mai semnalăm exemplul căilor ferate Chicago North Shore et Milwaukee Railroad, care întrebuințează mai multe locomotive mixte, descrise în: « Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer », No. 12 du Déc. 1929. Exposé No. 2.

Concluzie. Este de observat că, căile ferate, care sunt electrificate, sunt mult mai ușor dispuse de a recurge la locomotive cu acumulatori, decât acele, care nu sunt electrificate. De aci se pot trage două învățăminte:

1. Că, cu concurența locomotivelor vechi cu aburi e greu de luptat.
2. Că firul aerian sau a 3-a șină nu exclud locomotivele cu acumulatori.

B) LOCOMOTIVE MIXTE DIESEL CU ACUMULATORI

1. **Considerațiuni generale.** Paralel cu aplicațiunile acestor locomotive electrice s'au desvoltat în ultimele timpuri și aplicațiunile locomotivelor cu motoare cu combustie internă. Se acordă, cum am mai spus, un interes deosebit locomotivelor Diesel. Am arătat la începutul acestei descrieri inconvenientele, ce le prezintă locomotivele cu motoare Diesel, mai ales ca locomotive de manevre.

Am văzut, cum locomotiva electrică cu fir aerian poate deveni întrebuințabilă și economică ca locomotivă de manevră chiar pe porțiunile de linii, unde nu se pot monta fire aeriene, cu condiția ca să i se adauge o baterie de acumulatori și ca bineînțeles să dispunem de curent electric.

Tot așa, locomotiva Diesel cu transmisiuni la roți prin electricitate poate deveni o locomotivă economică și conveni special serviciului de manevră, dacă i se adaugă o baterie de acumulatori de dimensiuni convenabile. O asemenea locomotivă nu este câtuș de puțin inferioară ca locomotivă de manevre, unei locomotive electrice mixte.

Dispozitivul în chestiune permite întrebuințarea motoarelor Diesel ușoare, ce se construiesc de câțva timp pentru camioane automobile și care au fost aduse la un mare grad de perfecțiune.

Asociat cu o baterie de acumulatori, acest mic motor Diesel permite întrebuințarea locomotivei electrice, chiar și acolo, unde nu se poate dispune de energie electrică ieftină, sau acolo, unde montarea unui fir aerian n'ar fi convenabil sau nu ar fi rentabil, în fine acolo, unde din cauza serviciului prea greu, ce i se cere, o locomotivă cu acumulatori singuri nu ar mai fi la locul ei. Asemenea împrejurări se găsesc pe cele mai multe căi ferate neelectrificate.

Locomotivele Diesel electrice cu acumulatori sunt înzestrate cu o baterie mare de acumulatori, ce constituie sursa principală

de curent și cu un grup mic Diesel, al cărui generator este compoundat.

Acest grup lucrează fără întrerupere și ajută în mod automat bateria pentru procurarea curentului motoarelor electrice sau încarcă bateria în momentele, când motoarele nu cer curent. Contrar locomotivelor cu acumulatori singuri sau locomotivelor cu aburi, locomotivele Diesel electrice cu acumulatori, pot funcționa fără întrerupere.

Fiecare serviciu de triaj sau de manevre se face cu destule întreruperi spre a permite de a întreține bateria într'o stare de încărcare suficientă chiar și cu un agregat mic.

Costul acestor locomotive. În genere locomotivele, de care ne ocupăm acum, nu sunt mai scumpe, ci din contra mai ieftine ca preț de cumpărare decât o locomotivă Diesel electrică, cu toată întrebuințarea unei baterii mari. Aceasta se datorește faptului, că motorul Diesel întrebuințat de aceste locomotive este mic și construit în serie și prin urmare relativ ieftin, pe când agregatul mare al locomotivei Diesel electrice, care trebuie prevăzut pentru sarcina maximală, utilizează pe lângă un generator scump și un motor Diesel de o construcție specială și scumpă. Prețul urcat al bateriei este astfel pe larg compensat.

Costul amortizării și întreținerii. Locomotiva Diesel electrică cu acumulatori cere cheltuieli de exploatare reduse. Într'adevăr costul de întreținere și amortizare al motorului la aceste locomotive este redus, căci el lucrează cu o sarcină constantă și de altminteri motorul este relativ mic. Pe aceste locomotive și bateria este întrebuințată în mod avantajos și atinge ca și motorul Diesel o durată de viață lungă, pe când la locomotivele Diesel electrice simple trebuie socotit cu reparațiuni dese și durată de viață mică din cauza încărcărilor desavantajoase, la care sunt supuse, așa că amortismentul și întreținerea motorului depășește amortismentul și întreținerea bateriei și al grupului Diesel al locomotivei mixte.

Costul combustibilului. Este clar, că și cheltuielile de combustibil trebuiesc să fie mai mari la locomotivele Diesel electrice simple, căci dacă pe de o parte avem la locomotivele Diesel cu acumulatori o pierdere de energie în baterie, această pierdere

este însă minimă, căci numai o parte din curentul produs trece prin baterie, iar pe de altă parte, bateria are un randament foarte bun, din cauza modului ei de întrebuințare. Intr'adevăr, încărcarea nu se face până la desvoltarea de gaze în timpul cât locomotiva este în funcțiune, ori tocmai în perioada de degajare de gaze se produce cea mai mare pierdere de energie; la locomotivele Diesel electrice simple, motorul Diesel, care trebuie să îndeplinească sarcina maximală, este în genă încărcat puțin și consumă prin urmare în medie simțitor mai mult combustibil decât la sarcină plină. Acest surplus de consumație compensează cu prisosință pierderile în baterie la locomotiva Diesel cu acumulatori.

Securitatea. Locomotiva Diesel cu acumulatori mai prezintă, din punct de vedere al exploatațiunii, marele avantaj, că serviciul de manevră poate să fie prelungit un timp oarecare după starea de încărcare a bateriei cu ajutorul numai a acesteia în cazul, când motorul Diesel se defectează.

Vom descrie acum câteva locomotive americane Diesel cu acumulatori.

2. Locomotivă americană de 115 tone. Aceste locomotive sunt întrebuințate în America în stil mare, unele mai primesc și un trolley sau alt dispozitiv pentru luarea curentului dela un conductor, așa că ele pot circula și cu curent luat dela acești conductori sau încarcă bateria cu acest curent. Asemenea locomotive sunt denumite în America « Three Power-Locomotives ».

Revista « Railway-Electrical-Engineer » No. 3, 1928, descrie o asemenea locomotivă cu patru osii, având o greutate de 115 tone și aflându-se în serviciul New-York-Central-Lines, care o întrebuințează la gara de mărfuri din vestul orașului New-York, unde în parte nu sunt montate conducte electrice. Agregatul Diesel se compune dintr'un motor de 300 HP. acuplat cu un generator de 200 kW. Agregatul este ales așa de mare, că el poate chiar în timpul serviciului de manevră cel mai greu să întrețină în stare de încărcare o baterie de 218 elemente cu capacitate de 294 kW-ore la descărcare în 6 ore. Bateria este totdeauna în stare de a face față suprasarcinilor manevrării.

Patru motoare, fiecare de 415 HP. la sarcina de o oră, acționează toate axele locomotivei. Locomotiva are și un dispozitiv pentru luarea de curent dela o a treia șină și dela o conductă aeriană, așa că există următoarele posibilități:

Luare de curent dela baterie și grupul Diesel, dela a treia șină, dela conductă aeriană, în fine dela bateria singură. Controlorul este prevăzut cu un dispozitiv, care în mod automat conectează motoarele electrice pe baterie și agregatul generator când se întâmplă că, curentul dela a 3-a șină sau dela conductă aeriană este întrerupt.

Railway-Age No. 7 din August 1930 descrie 42 locomotive aproape de aceeași construcție, cumpărate de căile ferate sus numite în urma unei încercări de 2 ani, făcută cu prima locomotivă.

Această încercare trebuie să fi dat rezultate excepționale, deoarece în urma a numai 2 ani de exploatare a unei locomotive de un tip cu totul nou, s'a pășit deodată la o comandă de 42 locomotive, având în totul o valoare de aproape jumătate miliard lei.

3. **Locomotivă americană de 118 tone.** Revistele Railway din Octomvrie 1930 și No. 25 din Decemvrie 1929 și Railway-Electrical-Engineer din Ianuarie 1930 dau descrițiuni foarte complete asupra diferitelor locomotive mari, cu acumulatori, construite în America.

Iar în numărul, ce am semnalat, al Buletinului Asociațiunii Internaționale a Congresului de Căi ferate, se arată ca cea mai mare locomotivă cu acumulatori, ce ar fi actualmente în funcțiune, aceea, care astăzi face serviciul de triaj pe Chicago & North Western Railway. Această locomotivă cântărește 118 tone și este în stare de a remorca un tren de 1700 tone. Bateria are o capacitate de 600 kW la descărcare în 6 ore, ea se compune din 120 elemente și cântărește 36 tone, o singură încărcare este suficientă pentru un serviciu de 8 ore. Totuși locomotiva este înzestrată și cu un agregat de benzină de 200 HP., care dă curentul suplimentar, necesar în cazul când serviciul ar depăși acea durată de 8 ore.

4. **Nouile locomotive electrice cu acumulatori și benzină ale căilor ferate germane.** Achizițiunea celor 42 locomotive Diesel cu acumulatori de către căile ferate americane New-York-Central-Lines, a făcut impresie în Europa și în special asupra căilor ferate germane. Acestea utilizează un număr considerabil de locomotive mici de manevră cu motoare cu combustie internă și cu transmisie mecanică la osie (circa 300 comandate, 100 în exploatare). Cu timpul acest tip de locomotive a trebuit să fie înlocuit cu unul mai puternic și transmisia s'a făcut electric. Azi, căile ferate germane au ajuns la ideea, de a micșora motorul dela locomotivele de mai sus, adăugându-le însă o baterie de acumulatori, care devine sursa principală de energie. Ele au comandat Soc. Siemens-Schuckert 6 asemenea locomotive (a se vedea fig. 15). Aceste locomotive sunt înzestrate cu 2 motoare de curent continuu excitate în serie și cu o excitație complementară în derivație, având fiecare o putere la sarcina de o oră de 24,5 kW sub 226 volți tensiune la bornă.

Motoarele, care sunt motoare obișnuite construite în serie pentru macarale, sunt dispuse pe un fundament prevăzut între rama locomotivei, astfel ca ele să poată fi scoase prin deschizăturile prevăzute în acea ramă. Motoarele sunt dispuse de ambele părți ale unei axe intermediare, dela care mișcarea este transmisă prin lanțuri la roți.

Motorul este un motor Kamper, cu putere 23 HP. la 800 învârtituri pe minut. Acest motor este acuplat cu un generator hyper-compoundat de o putere de 13 kW la 175 Volți. Acumulatorul este o baterie cu plăci pozitive Planté de mare suprafață, având 92 elemente, o capacitate de 74 Amp.-ore la descărcare într'o oră. Tensiunea medie a bateriei este de 170 volți.

Adaptarea foarte favorabilă a echipamentului electric serviciului de manevră provine de acolo, că grație adăugirii unui bobinaj complementar în derivație pe polii principali ai motoarelor electrice, se poate obține prin întărirea respectiv micșorarea câmpului magnetic, dat de excitația în serie, fie la conectarea motoarelor în serie, fie la conectarea lor în paralel, trei grade de viteză fără pierdere de energie practic apreciabilă.

Efortul de tracțiune cel mai mare pe care aceste locomotive îl pot desvolta scurt timp la circumferința roților în momentul demarajului, s'a stabilit prin măsurători a fi 4600—4800 kgr. Viteza maximă a locomotivei circulând singură este de 30 km pe oră.

În revista « *Verkehrstechnik* » din Aprilie 1933, se află o descriere detaliată, făcută de d-l Reichsbahnrat *Witte*, a locomotivei și a încercărilor, la care au fost supuse la Hallensee.

Încercările dela Hallensee au dat rezultate foarte favorabile, care au uimit persoanele competente din direcțiunea generală a căilor ferate germane, prezente la încercări, deoarece locomotiva în chestiune a făcut aceeași manevră ca și o locomotivă mai mare cu aburi și i-a trebuit numai circa $\frac{1}{2}$ oră mai mult timp, ceea ce se datorește vitezei ei reduse.

Pe la mijlocul lunei Aprilie 1933, Soc. Siemens-Schuckert-Werke trebuia să predea căilor ferate germane o locomotivă de aceeași construcție, însă mai mare, cu 3 osii și o greutate de circa 50 tone, care i-a fost comandată. Această locomotivă va servi pentru a înlocui locomotive cu aburi de mărime mijlocie pentru manevrarea în gări de călători a trenurilor de călători și pentru a face mici manevre în aceste gări. Pe lângă aceasta, căile ferate germane au intențiunea de a face cu această locomotivă încercări pentru întrebuițarea acestui tip de locomotive ca locomotive de tren pe linie plină.

IV. TRACȚIUNEA PRIN ACUMULATORI ÎN PLINĂ LINIE

Am văzut mai sus, că îndată ce se cere unei locomotive cu acumulatori o capacitate de lucru mai mare, adică de a lucra un timp mai îndelungat cu o viteză mai mare, tendința este de a completa izvorul de energie, aducând bateriei sau motoarelor locomotivei curent, fie dela o conductă electrică, fie dela un agregat montat pe locomotivă, fie dela unele și dela altele.

Ne putem atunci întreba, nu este oare posibil astăzi, ca locomotiva cu acumulatori să se lipsească de acest sprijin, sau nu va veni timpul când el va fi de prisos?

Am mai arătat, că se poate spori capacitatea de lucru a unei locomotive cu acumulatori, schimbând bateria, ceea ce se face

de exemplu în mine de câte 2—3 ori pe zi, cu un surplus bineînțeles de cheltuieli de investițiune. La locomotive mari, schimbarea bateriilor este mult mai anevoioasă. Ne-am putea însă închipui locomotive cu tendere, pe care s'ar instala bateria și care s'ar înlocui prin alt tender, atunci când bateria ar fi istovită. Această idee a primit realizarea ei, cu diferența însă, că în loc de o locomotivă cu tendere s'au construit tendere fără locomotivă (fig. 16); aceste tendere procurau curentul electric motoarelor, așezate chiar pe vagoanele trenului, astfel electrificat. Tenderul este uneori înzestrat cu un mic motor, care îi permite de a se deplasa singur cu o viteză mică spre a se atașa singur la tren sau a se detașa. Asemenea trenuri ușoare cu tracțiune prin acumulatori se găsesc în Germania și Austria; C.F.R. au însărcinat după războiu pe d-l Ing. *Th. Balș* de a studia la Salzburg trenurile astfel electrificate, întrebuințate în împrejurimile orașului Salzburg.

Avem un studiu foarte serios făcut în 1920 de căile ferate germane asupra chestiunii înlocuirii tracțiunii cu aburi prin tracțiunea cu acumulatori la un mare număr de trenuri ușoare. Era vorba de o electrificare prin acumulatori în stil mare.

S'a studiat rentabilitatea unor trenuri plecând din Berlin, mergând până la Drezda, Leipzig, Magdeburg, Stettin sau dela Bremen la Hanovra, Münster, dela Frankfurt la Cassel, la Coblenz, adică parcurgând distanța de peste 200 km și în fine dela Hamburg la Basel și s'a constatat, că grație tracțiunii prin acumulatori utilizând curent electric ieftin, produs în genere de uzine electrice, care întrebuințau turba sau căderile de apă, se puteau realiza economii enorme și economisi considerabil zăcămintele de cărbuni germane, a căror secare este prevăzută într'un timp relativ scurt.

În tot cazul nu putea fi vorba decât de trenuri foarte ușoare.

Nu s'a văzut realizarea acestor proiecte din motive, asupra cărora nu ne putem pronunța; putem însă presupune, că lipsa de mijloace financiare, proiectele de electrificare prin fire aeriene și poate nădejdea ce se punea în perfecționarea motoarelor Diesel, nu au fost străine de părăsirea sau amânarea proiectelor în chestiune.

Am îndrăsnit a spune amânarea, fiindcă dacă considerăm progresele făcute în tracțiunea electrică prin acumulatori, nu cred, că ar fi o cutezanță de a spera în alte progrese și mai mari.

V. CE SE POATE AȘTEPTA ÎN VIITOR DE LA TRACȚIUNEA PRIN ACUMULATORI

Să cercetăm, care este limita pe care teoria o impune întrebuințării acumulatorului electric pentru tracțiune.

Astăzi se construiesc pentru tracțiunea automobilă baterii cântărind 32 de kg pe kW/oră, adică o pătrime ($\frac{1}{4}$) din greutatea acumulatorilor staționari.

Va fi oare posibil de a obține o și mai mare reducere a greutății?

Se știe, că dacă considerăm reacțiunile ce se petrec atât la încărcarea cât și la descărcarea unui acumulator cu plumb, vedem, că pentru un Amp/oră sunt necesare 12 grame de materie activă, din care la încărcare 3,58 gr. de plumb, 4,46 gr. bioxid de plumb, 3,66 gr. acid sulfuric, obținându-se 11,3 gr. de sulfat de plumb, 0,67 gr. apă. Cum tensiunea e de 2 volți, energia va fi deci de 2 W, iar pentru un kW/oră, vedem, că va fi necesar 6 kg materie activă. De fapt însă, în aceste condițiuni plăcile ar fi așa de subțiri, că rezistența lor mecanică ar fi foarte redusă.

Trebuind deci a întrebuința cantități mai mari și materie mai densă, electrolitul are mai multă dificultate de a difuza pentru a reacționa în interiorul masselor. Așa că o parte rămâne inactivă. Pe de altă parte, masa plăcilor e compusă din particule, care sunt atacate numai la suprafață și care deci nu pot furniza cantitatea de curent teoretic; în plus sulfatul de plumb fiind izolant, nu se poate scoate din o parcelă de masă activă cele de pe urmă rămășițe de cantitate de electricitate, dacă nu se află în sulfat sau în parcelele de masă acoperite cu sulfat, părți de plumb metalic sau de superoxid de plumb.

Din aceste cauze trebuie cam de 3 ori atâta cantitate de materie, decât cea cerută de formula chimică.

Tot astfel stau lucrurile și cu electrolitul.

După reacțiunea chimică, acidul sulfuric arătat este acid concentrat. Pentru motive electrochimice concentrațiunea acidului nu trebuie să depășească în acumulatori 35%. Așa dar, ar trebui ca să triplăm cantitatea de acid mai sus prevăzută. Dar nici aceasta nu e suficient, căci după ecvațiune s'ar produce din tot acidul sulfuric numai apă.

Apa fiind un izolanț, atunci când întreaga cantitate de acid sulfuric a reacționat, electrolitul nu ar mai transmite curentul electric, dacă nu ar conține în plus o cantitate de acid sulfuric.

Din toate aceste considerațiuni rezultă, că un Amp/oră întrebuințează o greutate mult mai mare de materie activă decât cea teoretică, 39 gr. în loc de 12 gr. sau 20 kg/kW/oră.

În aceste greutăți nu sunt încă socotite celelalte părți ale elementului, ca vasul, legăturile și polurile plăcilor, separatorii etc., care toate împreună dau un plus de 12 kg pentru un kW/oră la tipul de element ce am considerat.

Dacă admitem, că această greutate s'ar putea reduce la jumătate, limita maximă a greutății ar fi de 26 kg pentru un kW/oră. Toate încercările, care s'au făcut de a reduce și mai mult greutatea, au dat rezultate negative.

Neputându-se obține o ameliorare și mai mare a acumulatorului cu plumb, s'a căutat, dacă alte tipuri de acumulatori nu ar fi mai favorabile.

Dintre toate tipurile cercetate și experimentate până acum, numai acumulatorii nickel-fer sau nickel-cadmium au dat rezultate practice în special sub forma, care le-a dat-o Edison.

Un element Edison cântărește 28—33 kg pe kW/oră, nu este deci mult mai ușor decât acumulatorul cu plumb.

E interesant însă de a vedea, dacă în ceea ce privește greutatea lor, se poate face ameliorare.

În acest scop, considerând ecvațiunea reacțiunilor chimice întocmai ca la acumulatorii cu plumb, se constată, că pentru un amp/oră este nevoie teoretic de 1 gr. de fier și 4 gr. hidroxid de nickel, electrolitul fiind inactiv. Tensiunea medie de descărcare este aproximativ de 1,2 volți. Ar trebui prin urmare pentru 1 kW/oră aproximativ 4 kg de materie, pe când pentru

acumulatorul de plumb, am văzut, că era nevoie de 6 kgr. Totodată se poate aci ameliora conductibilitatea materiei active prin adăugirea unor corpuri bune conducătoare, așa că se pot reduce cantitățile de oxid de nickel și de fier.

Făcând reduceri în greutatea vaselor elementului și plăcilor, am putea în mod practic ajunge la o greutate de 14 kg pentru un kW/oră, pe când la acumulatorul cu plumb, am văzut că acest maximum este de aproximativ 26 kgr.

Dacă asemenea baterii de acumulatori ar putea fi construite cu o durată de viață suficientă, locomotivele cu acumulatori ar fi după d-l Dr. *Strasser*, căruia i-am împrumutat datele de mai sus, mai avantajoase pe lungile distanțe decât cele cu vaporii, cărora le-ar face o concurență foarte serioasă.

Această părere este departe de nedumeririle, pe care le-am semnalat la începutul acestei lucrări, ca existând în mintea unor ingineri asupra capacității de lucru a locomotivelor cu acumulatori singuri.

VI. CONCLUZIUNI

Din cele expuse în această lucrare rezultă că, locomotiva cu acumulatori este astăzi un mijloc de tracțiune economic și din ce în ce mai răspândit, prezintă calități foarte interesante.

Dacă lăsăm la o parte vagoanele automotoare și trenurile ușoare cu tenderi cu acumulatori, am văzut că locomotiva cu acumulatori singuri este esențial o locomotivă de manevră.

Industria a adoptat tracțiunea prin acumulatori atât pentru manevrarea în interiorul fabricilor cât și pe liniile industriale de racordare.

Securitatea în contra incendiului, ce o dau locomotivele cu acumulatori, mersul lor fără zgomot, curățenia lor absolută, funcționarea lor fără fum, fără aburi, impun întrebuintarea lor în multe industrii.

Tracțiunea prin acumulatori a dat rezultate foarte satisfăcătoare în gările de triaj de mare importanță, precum au dovedit experiențele din Grunewald, asupra cărora am crezut

necesar de a da o relațiune cât mai completă în cadrul acestei lucrări.

Totuși în gărilor de triaj de importanță extraordinară sau în fabrici și pe linii de racorduri industriale mai lungi, când traviul de tracțiune cerut într'un anumit timp depășește capacitatea în energii a acumulatorului, se vine în ajutorul acestuia aducând locomotivei energie fie dela conductor electric, fie dela un grup termo-electric, montat pe locomotivă.

Această energie este întrebuințată, fie direct pentru tracțiune, fie indirect servind la reîncărcarea acumulatorului.

Locomotivele mixte de mai sus se întrebuințează și în cazurile în care pe unele porțiuni de linii conductorii electrici constituiesc o jenă pentru funcționarea unei locomotive electrice, obișnuită.

Locomotiva Diesel cu acumulatori este adoptată bineînțeles în special acolo, unde căile ferate nu sunt electrificate de loc sau numai parțial.

Am văzut, că americanii au mers până acolo, că au construit locomotive, care pot funcționa cu puterea luată fie dela acumulator, fie dela o conductă electrică, fie dela un grup termo-electric de pe locomotivă, fie combinând aceste 3 surse de putere.

Suntem îndreptățiți de a avea cea mai mare încredere în dezvoltarea locomotivelor Diesel cu acumulatori, nu numai pentru manevrarea trenurilor, dar și pentru tracțiunea în plină linie. E cert, că înainte de a vedea locomotiva cu acumulatori singuri făcând tracțiune pe plină linie, vom vedea într'un viitor apropiat locomotive Diesel cu acumulatori remorcând trenuri de călători.

La noi în țară, în afară de locomotivele de mine pentru linii înguste, s'a întrebuințat tracțiunea prin acumulatori de către unele industrii, ca: atelierele de construcție de material de căi ferate, rafineriile de petrol și silozurile portului Constanța.

Căile Ferate Române, dacă ar avea mijloacele financiare, ar avea de sigur interes de a manevra vagoanele în gări și atelierele de reparație cu ajutorul unor locomotive cu acumulatori. Ele au preferat ca și căile ferate germane spre exemplul autotractoare cu motor cu benzină, care costă mai ieftin, dar

care până astăzi n'au dat satisfacțiune nicăierea și care tind a fi înlocuite prin locomotive Diesel cu acumulatori.

Să nădăjduim, că propășirea căilor noastre ferate le va permite de a întrebuința cât mai curând locomotive cu acumulatori, simple sau mixte, ușor de construit în țară și interesând atâtea industrii, ca: atelierele de material de căi ferate, fabricile de acumulatori, fabricile de motoare și de material electric, industria producătoare de energie electrică și chiar industria petroliferă.

PĂCURA ȘI CĂRBUNII ¹⁾

de Ing. GEORGE M. VĂTĂMANU

Inspector Technic C.F.R.

În ciclul de conferințe pe care « Institutul Român de Energie » l'a organizat în acest an, problema combustibilului și în special problema combustibilului la C.F.R. a fost, după cum era și de așteptat, pe primul plan al preocupărilor. Chiar atunci când subiectul diferitelor comunicări nu era direct legat de noțiunea combustibil, totuși această noțiune a figurat permanent în tratarea și discuția tuturor chestiunilor. În adevăr, combustibilul, costul, randamentul și politica lui, constituiesc elemente precumpănitoare în stabilirea criteriilor de apreciere ale inovațiilor propuse sau numai descrise în ultimele comunicări, fie că ele se raportau la automotoare, locomotive cu aburi moderne, locomotive cu motoare Diesel, fie că tratau chestiunea tracțiunii electrice.

Este însă de semnalat un lucru ciudat și anume că, pe când marea majoritate a conferențiarilor, indiferent de subiectul conferinței, par să fi fost preocupați în primul rând de reducerea cu orice preț a cheltuielilor generale de tracțiune pe căile ferate, fără a ține seama de repercusiunea nefavorabilă pe care economiile cu orice preț le-ar putea avea asupra diferitelor ramuri de industrie din țară, în special asupra industriei carbonifere, tocmai un ceferist, d-l Inginer-șef *I. Ganițchi*, a fost singurul care a examinat chestiunea combustibilului la căile ferate,

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 23 Mai 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

căutând să dovedească necesitatea integrării ei într'un program general de Stat. D-sa a arătat care ar fi politica de urmat în materie de combustibil, ținând seama atât de necesitatea imperioasă a Administrației C.F.R. de a-și reduce cheltuielile de exploatare cât și de necesitatea de a se îndruma aprovizionarea combustibilului la căile ferate, în sensul indicat de actualele tendințe de variație ale diverșilor factori de energie, variații privind posibilitățile lor de producție și fluctuațiile lor de prețuri.

În cele ce urmează ne vom permite să reluăm, pe scurt, pentru a nu abuza de răbdarea d-voastre, destul de încercată poate în acest ciclu de conferințe, însă cu toate precizările necesare, două din cele mai importante aspecte ale actualei probleme de aprovizionare cu combustibil la căile ferate și anume în primul rând raportul $\frac{\text{păcură}}{\text{cărbuni}}$ și în al doilea rând principiile de urmat în aprovizionarea cu cărbuni.

Socotesc că nici d-l Inginer *Șt. Mihăescu*, în conferința ce a ținut-o la 13 Martie 1933, nici d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* care în conferința d-sale dela 5 Mai 1933 a adus foarte interesante precizuni de ordin istoric în privința arderii păcurii la locomotive, nu au evidențiat totuși în mod suficient avantajele pe care libera ardere a păcurii le-ar prezenta pentru Administrația C.F.R., socotită nu ca o instituție de Stat ci ca o companie oarecare de căi ferate, care s'ar preocupa, în primul rând, de suprimarea deficitelor și cheltuielilor nerentabile.

De altfel, în această situație de instituție particulară se găsește, cel puțin teoretic, Regia Autonomă C.F.R. prin legea monetară.

Aci vom face o scurtă paranteză.

În cursul acestei expuneri vom fi pe alocuri în divergență de păreri față de d-l Inginer-șef *I. Ganițchi*.

Aceasta, ținem însă să o mărturisim, nu atacă întru nimic stima pe care o avem față de persoana d-sale și admirația pentru excepționala-i cultură generală și tehnică, sentimente pe care aproape 7 ani de permanentă și cordială colaborare nu au avut ca efect decât să le cimenteze din ce în ce mai trainic.

De altfel din cultivarea independenței de gândire a colaboratorilor săi, d-sa și-a făcut întotdeauna un punct de onoare.

D-l Inginer-șef *I. Ganițchi* a arătat în conferința din 5 Mai că ridicarea consumației de păcură până la un maximum pe care l'ar îngădui actualele posibilități tehnice ale Direcției Tracțiunii C.F.R. nu ar fi recomandabilă. Acest maximum care pentru moment ar fi cuprins între cifrele 450.000 de tone până la 500.000 de tone anual, ar trebui să fie redus, preconizează d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* la circa 342.000 de tone anual. Enunțând aceasta d-sa a căutat să arate că printr'o reducere adecuată a prețurilor cărbunilor, în jurul lui 10%, s'ar putea păstra bugetul anual al căilor ferate în limite acceptabile.

Această formulă nu este însă decât într'o primă aproximație exactă. În afirmarea acestui lucru ne vom sluji de o serie de considerente printre care primul este acela al noțiunii de echivalent în Cardiff.

Definiția logică a echivalentului în Cardiff (sau în alt etalon) al unui combustibil oarecare ar trebui să fie aceasta:

« Se numește echivalent al unui combustibil *a* în alt combustibil *b* (presupus în mod ideal nevariabil) raportul dintre cantitatea de combustibil *a* și cantitatea de combustibil *b* ce ar trebui să ardem pentru a obține un același efect util ».

Să presupunem deci că pe o secțiune de cale ferată ar circula în condiții atmosferice identice două trenuri cu brutto egal remorcate de locomotive de același tip și deservite de un personal egal de abil, combustibilul fiind însă diferit. Raportul consumațiilor de combustibil, în greutate, ar defini echivalentul unui combustibil față de celălalt.

Acest echivalent s'ar putea determina și în probe de stand, pe loc, luându-se raportul puterilor de vaporizare ale diferiților combustibili, la o producție orară aleasă astfel încât să reprezinte o medie normală de lucru.

Ce s'a făcut însă la calea ferată în ultimii ani?

Luându-se ca putere de vaporizare a cărbunelui Cardiff potetic de 7500 calorii/kg, 7,15 kg $\frac{\text{aburi normal}}{\text{kg cărbune}}$ s'au stabilit echivalenții în Cardiff ai diverșilor cărbuni prin divizarea

puterilor de vaporizare determinate la o solicitare de grătar constantă de 500 de kg/m² și oră, prin coeficientul 7,15.

Eroarea este evidentă întru cât condiția unei solicitări de grătar constantă, care are numai valoarea pur convențională a unui criteriu de control ale furniturilor de cărbuni este lipsită de orice semnificare practică.

În adevăr, un cărbune care la o solicitare de grătar 500 dă o putere de vaporizare $\frac{4 \text{ kg aburi}}{\text{kg cărbune}}$ va asigura într-o locomotivă cu suprafața de încălzire 214 m² și suprafața de grătar 3,1 m² un debit orar de 29 kg/m² de suprafață de încălzire, pe când un cărbune cu putere de vaporizare 6 determinată în aceleași condiții va asigura un debit de circa 43,2 kg aburi/m² și oră.

Condițiile sunt deci total diferite antrenând și o mare diferență a randamentului căldării. Socotind că eficacitatea cărbunelui de vaporizare 6 este numai cu 50% mai mare decât a celui de vaporizare 4, facem o eroare care deformează grav imaginea reală a lucrurilor și poate duce la concluzii cu totul greșite în calculele de rentabilitate.

Această eroare a dăinuit ani de-a rândul la C.F.R. și parțial durează și în prezent, în special în statistica de stocuri și consumație.

Mergem înaintea unei întrebări care s'ar putea produce și care ar consta în repetarea obiecțiunilor d-lui Inginer *Ioan Lupașcu*, din ședința de discuție dela 6 Martie 1933 a comunicării d-lui Dr.-Ing. *Cornel Miklósi*.

De ce combustibilul nu se clasifică pe baza puterii lui calorifice, sistem care ar avea aspectul unei mai mari siguranțe?

Răspunsul este acesta: eficacitatea unui cărbune nu este condiționată numai de puterea lui calorifică ci de o serie întreagă de alte caracteristice, aproape tot atât de importante și anume:

a) Calitatea cenușii care poate fi mai ușor fuzibilă (astupând intrările de aer prin grătar) sau mai greu fuzibilă. De asemenea interesează procentul acestei cenuși;

b) Puterea de aglutinare sau de cocsificare, adică proprietatea mai mult sau mai puțin accentuată a diferiților cărbuni de a se muia și lipi, proprietate până la un punct favorabilă, însă dela oarecare limită constituind un inconvenient serios;

c) Reactivitatea, adică putința unui combustibil de a se combina mai repede sau mai încet cu oxigenul, deci de a putea sau nu asigura supleța necesară producției de aburi într'un serviciu în genere variabil la locomotive;

d) Starea de granulație a cărbunilor;

e) Procentul de materii volatile combustibile.

Compararea cărbunilor pe baza puterii de vaporizare are avantajul de a constitui o rezultată a tuturor elementelor caracteristice ale unui cărbune. Pentru Administrația C.F.R., nevoită în decursul anilor să se alimenteze dela un număr foarte mare de mine (circa 50 în anii 1925—1927) cu calități de cărbuni extrem de variabile, acest sistem de comparație nu și-a pierdut nici azi utilitatea.

De altfel erorile de apreciere, sau ca să fiu clar, diferențele ce s'ar putea constata la două determinări consecutive de puteri de vaporizare, nu întrec, atunci când sunt bine conduse, o margine de 2%. În plus probele făcându-se din cantități mari de cărbuni — 2000 de kg — se asigură o mulțumitoare prelevare de probe, ceea ce în general nu s'ar putea asigura la eșantionarea curentă pentru probe de laborator a cărbunilor cu eroare medie ridicată, respectiv cu procent mare de cenușe, — cazul cărbunilor bruni nespălați.

Revenind la cele de mai sus, amintim că această chestiune a aprecierii combustibililor pe baza eficacității lor reale a fost expusă mai pe larg de noi într'un articol publicat în «Revista C.F.R.» din August 1930 și în lucrarea d-lui Inginer *I. E. Bujoiu* despre cărbuni.

Evident că revenirea asupra sistemului de apreciere sau, mai precis spus, de comparare a cărbunilor, lovind unele interese comerciale s'a făcut foarte cu greu. Corectarea puterilor de vaporizare în conformitate cu concluziile articolului nostru mai sus citat, a fost recomandată mai întâi de d-l Inginer inspector general *George Panaitopol* în conferințele ținute cu începere

din vara anului 1930 la Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor, — titular al departamentului fiind pe atunci d-l Profesor *M. Manoilescu*.

Ulterior acest principiu de corectare a puterilor de vaporizare determinate la solicitarea grătarului constantă și pe care le vom numi puteri de vaporizare convenționale, a fost introdus în caetul de sarcini C.F.R. sub forma unui tablou de coeficienți de corecție aferenți fiecărei puteri de vaporizare convenționale, tablou pe care îl reproducem completat pentru puterile de vaporizare superioare lui 5,7:

Tabloul I

Putere de vaporizare convențională kg. aburi normal, kg. cărbune	Coeficient de corecție	Putere de vaporizare corectată
4,5	0,88	3,96
4,6	0,89	4,1
4,7	0,90	4,23
4,8	0,91	4,37
4,9	0,92	4,50
5,0	0,93	4,65
5,1	0,94	4,80
5,2	0,95	4,95
5,3	0,96	5,09
5,4	0,97	5,24
5,5	0,98	5,39
5,6	0,99	5,55
5,7	1,00	5,7
5,8	1,01	5,86
5,9	1,02	6,03
6,0	1,03	6,18
6,1	1,04	6,35
6,2	1,05	6,50
6,3	1,06	6,68
6,4	1,07	6,84
6,5	1,08	7,00
Păcură		9,1

Nu vom intra în prea multe detalii asupra modului de alcătuire a acestui tablou.

Vom spune numai că în stabilirea lor ne-am bazat pe alura curbelor de variație ale puterii de vaporizare a cărbunilor și a producției de aburi orare în căldările tip locomotivă.

În figura 1 se vede care este aspectul general, variația diferitelor elemente mai importante în studiul unei căldări, în funcție de consumația orară de cărbune pe un metru pătrat de grătar.

Astfel cele cinci curbe din figura 1 reprezintă:

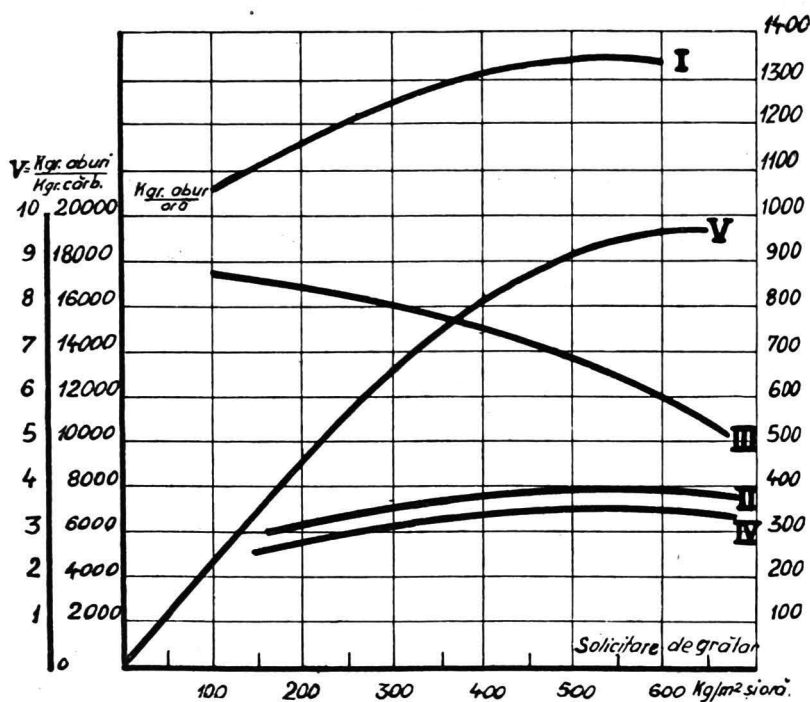


Fig. 1.

- Curba I temperatura medie a focarului;
 » II temperatura gazelor la coș;
 » III cantitatea de apă vaporizată de 1 kg cărbune;
 » IV temperatura de supraîncălzire a aburului;
 » V producția de aburi orară.

Se constată că pe când vaporizarea brută scade cu solicitarea grătarului mai repede decât linear, temperatura de supraîncălzire crește cu aceeași solicitare a grătarului. Aceste două elemente fac ca puterea de vaporizare exprimată în aburi normal de 639 calorii/kg să aibă alura unei drepte înclinată spre axul absciselor, dreaptă care la altă scară va reprezenta și randamentul căldării.

În figura 2 sunt trasate curbele reprezentative ale puterii de vaporizare pentru doi cărbuni x și y care ar avea vaporizările convenționale (la 500 kg/m^2 și oră) AC și AB , cum și curbele corespunzătoare producției de aburi.

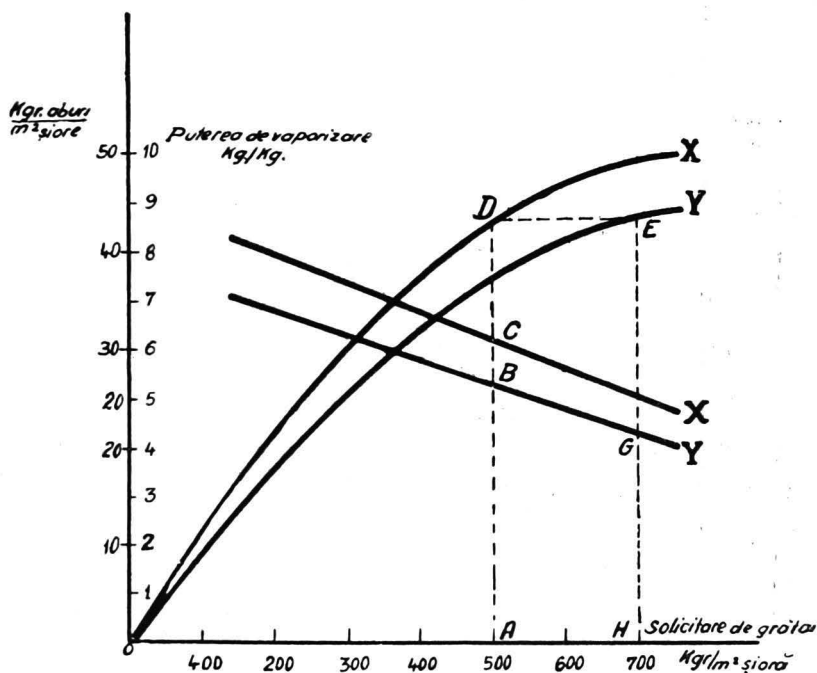


Fig. 2.

Pentru a compara în mod just eficacitatea celor doi cărbuni va trebui să considerăm puterile de vaporizare corespunzătoare unei egale producții de aburi. Vom lua această producție de aburi cea corespunzătoare cărbunelui X , la o solicitare de grătar 500.

Se vede din grafic că această producție de aburi, implică pentru cărbunele y o solicitare de grătar OH corespunzătoare intersecției dreptei DE cu curba de producție de aburi a cărbunelui y . La acea solicitare de grătar OH cărbunele y are puterea de vaporizare GH . Raportul $\frac{GH}{AB}$ determină coeficientul de corecție al cărbunelui cu puterea de vaporizare convențională AB în raport cu cărbunele de putere de vaporizare convențională AC .

Tabloul I este stabilit luându-se ca bază de comparație un cărbune cu puterea de vaporizare 5,7.

Acest tablou a fost verificat de altfel atât prin probe pe loc, făcute la producție de aburi constantă cât și prin probe pe drum.

Cităm astfel exemplul a două categorii de cărbuni pe care îi vom denumi a și b .

Pentru cărbunii a puterea de vaporizare convențională medie rezultând din probele făcute în 1932 a fost 5,97 iar pentru cărbunii b 5,01.

S'au făcut cu aceste două categorii de cărbuni câte 5 probe de parcurs pe linia București-Constanța în condiții aproape identice de tonaj, viteză și consumație de aburi, ceea ce denotă o manipulare egal de atentă a regulatorului și schimbătorului de viteză.

Vaporizările brute determinate în aceste probe au fost, în ordine, 6,34 și 4,86. Se vede că raportul 4,86 către 6,34 este egal cu 0,75 pe când raportul puterilor de vaporizare convenționale este egal cu 0,84.

Scăzând din această putere de vaporizare cca. 5% pentru consumația de aburi a injectorului de păcură obținem o vaporizare netă de 9,1 kg aburi/kg păcură cifră care poate fi înscrisă în coloana «Puteri de vaporizare corectate a tabloului I».

La arderea păcurii în amestec cu cărbuni s'au constatat randamente ale locomotivei de același ordin, puțin superioare chiar, deci cifra 9,1 poate fi luată în considerație pentru ambele cazuri.

Această cifră 9,1 ar da măsura unei eficacități teoretice, de stand, care vom dovedi mai jos că este larg întrecută de rezultatele practice ale exploatării.

De altfel la amenajări speciale ale focarului pentru arderea păcurii simple și mai ales cu un focar de mai mari dimensiuni cifra 9,1 poate fi cu ușurință întrecută.

Dată fiind eficacitatea foarte ridicată a păcurii față de cărbuni, orice reducere a cotelor de păcură în favoarea cărbunilor trebuie examinată cu mare atenție.

Formula prezentată de d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* și care constă în a reduce consumația de păcură dela 450.000 de tone anual la 342.000 de tone anual, în schimbul unei reduceri de prețuri la cărbuni de circa 10%, reducere ce ar permite să se cumpere circa 965.000 de tone de cărbuni cu o putere de vaporizare medie convențională 5,67 în loc de 802.000 de tone de cărbuni cu aceeași putere de vaporizare, este criticabilă.

Ne grăbim să precizăm însă aci că d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* a urmat în formula de echivalență prezentată, un mod de calcul în uz în birourile C.F.R. ce au a se ocupa cu chestiunea combustibilului.

Personal am făcut și noi uz de acele formule de echivalență pe care le știam vicioase. Aceasta fiindcă orice modificare bruscă propusă ar fi putut da naștere la proteste, ba chiar la suspiciuni, în unele cazuri sincere.

Revenim la formula de reducere a păcurii despre care am afirmat că este criticabilă.

În adevăr raportul de eficacitate al soluției întâia față de soluția a doua în loc să fie 1/1 este, conform raportului de mai jos :

$$\frac{450 \times 9,1 + 802 \times 5,67}{342 \times 9,1 + 965 \times 5,67} = \frac{8660}{8670} = 1,025$$

O diferență deci care nu este mare însă poate deveni considerabilă în cazul când păcura ar fi redusă la 25% (245.000 de tone efective) iar cărbunii s'ar lua în cantitate de 1.186.500 de tone cu o putere de vaporizare medie convențională 5,32, formulă care și ea a fost examinată recent.

În acest ultim caz raportul ar fi:

$$\frac{450 \times 9,1 + 802 \times 5,67}{245 \times 9,1 + 1186 \times 5,32 \times 0,96} = \frac{8660}{8280} = 1,05$$

deci o soluție cu 5% adică cu circa 50.000.000 de lei mai scumpă decât soluția pe care Administrația C.F.R. ar fi putut-o avea, chiar fără reduceri de prețuri la cărbuni, prin continuarea stării de fapt din lunile Octomvrie, Decemvrie 1932, când păcura se consuma în cantitate corespunzând unui consum anual de 450.000 până la 460.000 de tone.

Raportul puterilor de vaporizare corectate era 0,75 ceea ce confirmând în mod strălucit necesitatea tabloului de corecție, arată în același timp că este încă insuficient, cărbunii superiori prezintă încă o seamă de avantaje de care în stabilirea tabloului de corecție nu s'a putut ține seama.

Unul din aceste avantaje este următorul:

Să considerăm aceiași cărbuni *a* și *b* de care am vorbit mai sus, cu puterile de vaporizare corectate 6,15 și 4,65 (necorectate 5,97 și 5,01).

Acești cărbuni au dat, în ordine, la probele de vaporizare din care au rezultat mediile de mai sus, procentele de cenușă 8,0% și 13,1%.

Ce influență vor avea aceste procente de cenușă pe drum?

Din practică se constată că pentru o sgară de consistență medie, se poate socoti ca limită admisibilă 120 kg/m² de grătar.

Pentru o locomotivă tip 230, cu care s'au făcut probele, cu grătar de 2,62 m² s'ar putea arde până la atingerea acelei limite

$$\frac{2,62 \times 120}{0,08} = 3930 \text{ pentru cărbuni } A$$

$$\text{și } \frac{2,62 \times 120}{0,131} = 2400 \text{ pentru cărbuni } B,$$

deci cărbunii *A* permit un serviciu de

$$\frac{3930 \times 6,15}{2400 \times 4,65} = 2,17 \text{ ori mai mare,}$$

cifra verificată complet și de practică.

În adevăr, de unde pentru parcursul București Est-Constanța de cca. 210 km, efectuat cu cărbunii *a*, nu se făcea niciodată

curățirea focului, cu cărbunii *b* focul trebuia curățit de două ori pe parcurs ceea ce a antrenat pierderi suplimentare de combustibil.

Diminuarea razei de acțiune a locomotivei este iarăși un element care trebuie luat în considerare.

Cu cărbunii predați de o mină dintr'o regiune muntoasă, foarte pitorească a țării, nu s'au putut face probe comparative, cantitatea luată pe tender nefiind suficientă nici pentru o cursă.

Se pune în mod natural o întrebare și anume: unde se situează păcura, socotită a avea o vaporizare de 8,6, în acest tablou.

Răspunsul se poate da cu ajutorul rezultatelor mai multor probe de vaporizare făcute cu păcură simplă și în amestec cu cărbuni.

Probele cu păcură simplă s'au făcut cu aceeași locomotivă care slujește la controlarea calității cărbunilor furnizați, acoperindu-se grătarul cu sfărământuri de cărămidă refractară. Este evident că această amenajare rudimentară a focarului pentru arderea păcurii simple, nu este de natură să forțeze rezultatele în favoarea păcurii.

S'a găsit totuși la o densitate de vaporizare egală cu aceea pe care ar da-o un cărbune vaporizând la solicitarea fixă de 500 kg/m^2 și oră 5,7 kg de aburi (adică $41,2 \text{ kg de aburi/m}^2$ de suprafață de încălzire și oră) o putere de vaporizare 9,6.

Vom arăta însă mai departe că realitatea întrece în favoarea păcurii aceste prevederi teoretice, ambele soluții arătate mai sus fiind în mod practic mult mai costisitoare decât ar părea din această primă examinare sumară.

Fiindcă cele spuse mai sus ar putea fi interpretate ca o apologie a păcurii, ne vom grăbi să confirmăm că ele constituiesc într'adevăr o apologie, însă nu numai a păcurii ci în genere și a celorlalți combustibili de calitate superioară.

Este locul aci să procedăm la o reexaminare a cheltuielilor suplimentare pe tona de păcură apreciată de d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* la cca. 140 de lei/tonă, în mod analitic:

1. În privința cheltuielilor de încălzire a păcurii d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* ajunge la 18 lei/tonă, socotind costul kilogramului

de aburi 0,2 lei, ceea ce este exagerat socotit, trebuind să fie scăzut la jumătate.

În adevăr un kg de păcură costă 0,63 lei și poate produce la o căldare fixă 10 kg de aburi, deci 0,063 lei/kg de aburi. Luând 0,1 lei costul unui kg de cărbuni facem încă o ipoteză acoperitoare.

2. În ce privește cheltuielile de transport aferente resturilor lipite pe pereții cazanelor și apreciate la 188 de kg/vagon, ne cerem scuze că trebuie să considerăm chestiunea așa cum este pusă, ca o exagerare.

În adevăr, tara medie a unui cazan este de circa 10.000 kg. Un surplus de 1,9% credem că nici nu va fi simțit de locomotiva de tracțiune nici nu va cere cheltuieli suplimentare de personal. De altfel chiar d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* preconizând pe bună dreptate sporirea brutului trenurilor ceea ce nu atrage un spor proporțional de consumație, vine în sprijinul părerii noastre că surplusul de 188 de kg sau mai precis cheltuielile de transport ale lui trebuiesc neglijate.

Este de altfel tot așa de rațional ca și a admite că un plus de 2—3 pasageri la fiecare vagon al unui tren de călători, nu sporește practic cu nimic cheltuielile generale ale Administrației C.F.R.

Notăm că d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* a împins scrupulele până la a aprecia cheltuielile de transport ale plusului de 188 kg. la ducere după tariful corespunzător cantității minime de 10.000 de kg/vagon iar la întoarcere după tariful corespunzător cantităților sub 5000 de kg/vagon.

Economia pe care calea ferată ar obține-o prin transportarea cazanelor cu pereții perfect curați, ar fi comparabilă aceleia ce s'ar realiza în cheltuielile generale ale unei mari instituții din economia rezultată la capitolul cerneală prin suprimarea punctelor pe i.

3. În ce privește materialul refractar, este de spus că și multe locomotive cu cărbuni au bolți de cărămidă refractară și că de altfel toate ar trebui să aibă. Aceasta trebuie avut în considerare cu atât mai mult cu cât caracteristicile cărbunilor sunt determinate în locomotive înzestrate cu boltă și sunt deci

forțamente majorate față de cazul când determinările ar fi făcute fără boltă.

Vom ține seama de acest element atunci când vom enumera factorii de supracost ai cărbunelui.

4. În sfârșit, postul cel mai important îl constituie repararea materialului rulant.

D-l Inginer-șef *I. Ganițchi* apreciază repararea unui cazan la 33.000 lei.

Să discutăm puțin această cifră. În anul 1932 s'au reparat în atelierele C.F.R. 2770 cazane, costând în total reparațiile 50.431.908 lei adică 18.200 lei pe unitate. Se poate lua maximum 17.000 de lei pentru 1933.

Presupunând că fiecare din cele 900 de cazane ce servesc la transportul păcurii ar trece în cursul unui an prin ateliere, reparația acestor cazane ar costa 15.300.000 de lei. Socotind că s'ar transporta 380.000 de tone pe an (420×900 , cifra d-lui Inginer-șef *I. Ganițchi*) costul pe tona de păcură ar fi circa 40 de lei. Evident că acest cost ar scădea la o intensificare a consumației de păcură.

5. În ce privește surplusul aferent reparațiilor locomotivelor apreciat global la 40 de lei/tona de păcură, credem că poate fi aproape total suprimat. Aceasta cu atât mai mult că însăși d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* afirmă că nu s'a probat că întreținerea locomotivelor cu păcură este mai grea decât a celor cu cărbuni. Atunci de unde provin cei 40 de lei pe tona de păcură? Dela zidăria refractară? Aceia a fost socotită odată. Rămân dar cei 200.000 de lei care ar fi necesari pentru instalarea tenderului de păcură al pulverizatorului și a conductelor. Dar o locomotivă într'o viață de circa 25 de ani, va consuma aproximativ 20.000 de tone de păcură, deci ar reveni fără să ținem seama de materialul recâștigat, o cheltuială de 10 lei/tona de păcură, bineînțeles dacă nu ținem seama de dobânzi.

Nici această cheltuială nu poate fi însă luată în considerație contrazicându-se cu alte pasagii din conferința d-sale.

În adevăr, d-l Inginer-șef *I. Ganițchi* spune că peste puțini ani din pricina ridicării prețului păcurii nu vom mai fi în măsură să cumpărăm acest fel de combustibil.

În acest caz nu va mai fi nevoie nici să facem noi instalații de ars păcură pe locomotivele existente, nici să comandăm noi locomotive cu instalații de ars păcură.

Numărul locomotivelor cu instalații de ars păcură actualmente circa 1143 bucăți, este destul de mare pentru ca încă mulți ani de zile să putem consuma 30—40.000 de tone păcură lunar.

Mai este de adăugat că în cazul când electrificarea porțiunii Câmpina-Brașov va fi realizată, vom avea disponibil încă un mare număr de locomotive cu păcură.

Practic cei 40 de lei pe tona de păcură pot fi suprimați total.

6. Întreținerea și repararea căldărilor, rezervoarelor și întreținerea pompelor, nu poate fi evaluată prea precis. În orice caz va fi aproximativ de același ordin de mărime cu cheltuielile pentru întreținerea instalațiilor de alimentare cu cărbuni, cu atât mai mult cu cât instalații de alimentare cu cărbuni este probabil că se vor mai face și de acum înainte. Vom lua însă cifra d-lui Inginer-șef *I. Ganițchi* de 7 lei/tonă pe care o vom adopta în cele ce urmează și ca supracost al tonei de cărbune aferent întreținerii instalațiilor.

În aceste condiții supracostul tonei de păcură ar fi:

$9 + 15 + 40 + 7 = 71$ de lei adică 50% din cifra d-lui Inginer-șef *I. Ganițchi*.

D-l Inginer *I. E. Bujoiu* a apreciat însă că cei 144 de lei/tonă ca supracost al păcurii încă nu cuprind toate elementele de ținut în seamă și că s'a neglijat faptul că tara unui cazan este, mai mare ca un vagon pentru transportat cărbuni.

În adevăr un ks. pentru 20 de tone încărcare netă are o tară de 8000 de kg în mediu, iar un kz. cu încărcare de 15 tone cântărește cca. 10.000 de kg.

Să nu uităm însă că cele 10.000 de kg. greutate moartă ale kz. slujesc la transportul a cca. 150.000 de calorii, iar cele 8000 de kg. ale ks. la transportul a numai 110.000.000 de calorii. Nu mai vorbim de utilizarea mai slabă a vagoanelor de cărbuni și de razele de transport mai mari ale cărbunilor, pentru a nu intra în discutarea chestiunii generale a cheltuielilor de transport.

Trecând acum la supracostul tonei de cărbune vom presupune că însoțim un transport de cărbuni dela plecarea dela recepție și până la scoaterea reziduurilor de ardere din depozitele de locomotive sau dela gropile de curățire din stații.

1. Plecând dela recepția de cărbuni întâlnim un fenomen foarte neplăcut de enunțat, mai ales pentru un funcționar al Administrației C.F.R. și anume furturile de cărbuni. Deși neplăcut fenomenul este real și inevitabil din cauza transportului în vagoane deschise și a lungului parcurs pe care îl au în genere de făcut cărbunii, uneori prin regiuni foarte lipsite de lemne.

Lipsuri mergând până la 30% din conținutul unui vagon de cărbuni n'au fost rare mai ales pentru cărbunii bulgări în timp de iarnă în regiunea de Nord-Est a țării, iar lipsuri de 1000—2000 de kg. pe vagon sunt absolut banale. Vom evalua, în chip modest, aceste lipsuri la 2% din cantitatea totală.

2. În depozit trebuie să socotim în primul rând cheltuielile de descărcare, stivuire și încărcare la tender, eventual cheltuieli cu coșurile. Global socotim aceste cheltuieli la 15 lei/tonă cifra admisă și în calculele obișnuite la C.F.R.

3. Costul reparațiilor vagoanelor pe tona de cărbuni îl vom lua pe cel enunțat de d-l Inginer-șef *I. Ganițchi*, adică 19 lei/tonă.

4. Întreținerea instalațiilor de alimentare cu cărbuni o vom aprecia, după cum am spus la punctul corespunzător pentru păcură, la 7 lei/tonă.

5. Un element foarte important și care trebuie iarăși luat în considerare este faptul că pe când păcura nu se degradează nici după o depozitare îndelungată, nu același este cazul cărbunilor cari sunt întrebuințați în genere la cca. 2—3 luni dela recepționarea lor. În acest interval cărbunii suferă o degradare importantă.

Probe în acest sens s'au făcut la calea ferată în anul trecut.

O serie de vagoane cu cărbuni de diferite proveniențe au fost stivuite în depoul B. M. luându-se totodată probe pentru analize. După două luni s'au luat din nou probe din fiecare stivă, care și ele au fost analizate. Dăm mai jos rezultatele acestor probe:

Tabloul II

Proveniența cărbunilor	Puterea calorifică inițială calorii/kg.	Puterea calorifică după 60 zile (calorii/kg.)
Lupeni spălați	7.057	6.728
Petroșani spălați	6.411	6.109
Lonea ocnă	4.916	4.476
Anina ocnă	6.430	6.036
Asău ciuruiți	4.913	4.641
Lăloaia ciuruiți	4.849	4.581
Creditul Carbonifer brichete .	5.345	5.128
Codlea ciuruiți	4.900	4.478
Șorecani ciuruiți	4.515	4.298
Surduc ciuruiți	4.941	4.341
Lapoș ocnă	5.083	4.746

În prima coloană sunt trecute puterile calorifice inițiale iar în coloana a doua puterile calorifice după două luni.

Se constată că degradarea este în mediu 6,3%. În realitate degradarea efectivă este mult mai mare, pierderea puterii calorifice fiind însoțită și de prăfuire.

Pentru a nu forța nota vom socoti amândouă aceste degradări numai la 6%. Practic însă în exploatarea locomotivelor aceste inconveniente au importanță mult mai mare.

6. Chestiunea bolților de cărămidă refractară este mai susceptibilă de discuție. Este adevărat că puține locomotive cu cărbuni sunt prevăzute cu boltă, însă după cum am mai spus și mai sus aproape toate ar trebui să aibă și este probabil că în curând vor avea. Să evaluăm la 7 lei/tona de cărbune această cheltuială.

7. O locomotivă cu păcură are nevoie de mult mai puține intervențiuni în interiorul focarului în timpul parcursului. Cheltuiala de lopeți, unelte de lucrat focul este suprimată în cazul arderii simple și diminuată în cazul arderii mixte. În ambele ipoteze însă fochistul al doilea este inutil ceea ce nu se poate admite pe locomotivele cu cărbuni de calitate inferioară. Chiar

prin normele de calcul pentru grătare se indică cifra de 2000 de kg/oră ca un maximum pe care, rațional, un fochist îl poate băga în foc. Risipa de aburi este mai mare la locomotivele cu cărbuni din cauza ridicării mai frecvente a supapei de siguranță. În plus la curățirea focului pe parcurs sau în stațiile finale se pierde o cantitate destul de însemnată de cărbuni nearși. Acest inconvenient este cu atât mai accentuat cu cât cărbunele are o putere calorifică mai mică și un procent de cenușe mai ridicat.

Toate dezavantajele enumerate mai sus la care se adaugă și cheltuiala de îndepărtare a reziduurilor de ardere (în mediu 18% din greutatea cărbunelui) nu pot fi evaluate decât pe simplă impresie și cred că veți conveni și d-voastre că suma globală de 10 lei/tonă de cărbune pe care o voi adopta este mult sub realitate și că o adaugăm mai mult pentru memorie.

Astfel supracostul tonei de cărbune socotită la un preț mediu de 800 de lei/tonă ar reprezenta ca ordin de mărime suma de 115 lei, adică cu mai mult de 50% mai mult ca la tona de păcură.

✓ Pentru a nu părea că în stabilirea acestor supracheltuieli am fost condus de un spirit de neobiectivitate vom reproduce după comunicarea d-lui *Geo H. Emerson*, Inginer-șef al serviciului de tracțiune al Companiei « Baltimore and Ohio Railroad », publicată în No. 2, anul 1925, al « Buletinului Asociației Internaționale a Congresului de Căi Ferate », enumerarea avantajelor mecanice de întreținere și de siguranță ale păcurii. Aceste avantaje este drept se referă la arderea de păcură simplă, însă în marea lor majoritate subzistă și pentru arderea mixtă.

Avantajele arătate pentru păcură vor fi și mai accentuate pentru țara noastră dat fiindcă d-l *Emerson* compară păcura cu un cărbune de 7.200—8.300 cal/kg.

Ne cerem scuze pentru reproducerea în extenso al acestui pasaj din comunicarea d-lui *G. H. Emerson*,—multe din cele enumerate acolo fiind expuse și mai sus și cunoscute fără îndoială din cei mai mulți dintre d-voastre. Le reproducem totuși, ele constituind o sinteză prețioasă.

AVANTAJE DIN PUNCTUL DE VEDERE AL ÎNTREȚINERII

1. Manutenția și transbordarea la punctele de alimentare sunt mult reduse.

2. Necesitatea de a se constitui parcuri separate pentru diferitele feluri de cărbuni este suprimată, căci combustibilul lichid prezintă practic caracteristice uniforme și poate fi pus în același rezervor. Un spațiu mult mai redus este suficient pentru a înmagazina o furnitură dată de combustibil.

3. Fumul poate fi aproape complet suprimat. Este o calitate prețioasă pentru locomotivele deservind regiuni în care regulamentele locale cer suprimarea fumului. Multe companii sunt obligate să utilizeze cu mare cheltuială cărbune special în districtele vizate. În unele stațiuni terminus întrebuințarea locomotivelor electrice a suprimat acest inconvenient.

4. Păcura nu se deteriorează prin înmagazinare. Puterea ei calorifică rămâne invariabilă perioade foarte lungi și este posibil să se înmagazineze orice cantități construind rezervoare de capacitate suficientă. Pe de altă parte nu este practic să se înmagazineze mari cantități de cărbuni din cauza spațiului care ar fi necesar și pentru că mulți cărbuni se deteriorează repede. În plus unii cărbuni de calitate superioară sunt supuși aprinderii spontane. Pentru această cauză companiile nu-și constituie o rezervă decât pentru o scurtă perioadă.

5. La greutate egală păcura este înmagazinată în cca. două treimi din spațiul necesar pentru cărbune și la volum egal puterea calorifică întrece cu 50% pe cea a cărbunelui. Când spațiul este limitat, capacitatea rezervoarelor este adeseori de mare importanță și deseori păcura poate fi înmagazinată în spații ce nu au nicio altă întrebuințare.

6. Păcura nu produce cenușe, sgură sau reziduuri, căci arderea ei este completă. Asistența fochistului și a lucrătorilor la curățirea cenușei nu este necesară.

7. Manutenția păcurii este mai ușoară și mai puțin scumpă decât a cărbunelui. O instalație de pompare, canalizări și rezervoare înlocuiește transportoarele, elevatoarele sau alte aparate complicate pe care în mod obișnuit le necesită cărbunelui.

8. Cheltuiala de lopeți, cârlige și alte unelte de curățit focul poate să fie suprimată.

9. Intreținerea unei locomotive arzând păcură costă aproximativ cât și aceea a unei locomotive cu cărbuni cu condiția să fie prevăzută în focar cu o căptușeală refractară convenabilă și ca tirajul să fie bine reglat.

10. Pierderea de timp pentru alimentarea locomotivelor cu cărbune și pentru evacuarea cenușei pe drum și în remize este suprimată. Rezultă o economie de 2—3 ore în durata remizării.

11. Salariul plătit pentru lucru suplimentar personalului locomotivei și trenului poate fi redus, fiindcă locomotiva care arde păcură poate să observe mai ușor orariul.

AVANTAJE MECANICE

1. Nu există pierdere de combustibil fiindcă nu trebuie să menținem un foc acoperit. Un foc de păcură se aprinde instantaneu și temperatura, ca și presiunea căldării, cresc repede.

2. Încălzirea cu păcură este ușor de supravegheat. Ea permite mai bine decât încălzirea cu cărbuni să se urmeze cererea de aburi iar vaporizarea poate fi forțată mai ușor. Este posibil să se mențină presiunea aproape de timbru fără ca supapa de siguranță să se ridice deseori ceea ce constituie o pierdere de aburi și deci de combustibil.

3. Randamentul vaporizării se menține mai bine fiindcă sunt mai puține depozite în tuburi și pe celelalte suprafețe.

4. Încălzirea cu păcură nu necesită deschiderea ușii focarului ca încălzirea cu cărbuni. Această deschidere aduce întotdeauna un curent de aer rece pe tole și în tubulură.

5. Excesul de aer fiind mai mic se obține o temperatură mai ridicată și un mai mic volum de gaze pierdute.

6. Spațiul necesar combustiei e mai mic, pierderile prin radieră sunt reduse.

7. Avariile la mecanism și dificultățile de ungere provocate de praful de cărbune și de cenușe sunt suprimate.

8. Volumul combustibilului consumat poate fi măsurat exact. Este un detaliu important pentru a aprecia abilitatea personalului pe locomotivă și pentru a proceda la încercări. Aparatele

complicate pentru cântărirea cărbunelui nu sunt necesare. Rezerva de combustibil poate fi în orice moment determinată foarte repede.

9. Analiza gazelor arată o mai puțină pierdere de combustibil prin coș.

10. Sgura, sursă constantă de nemulțumiri și cheltuieli, este suprimată.

11. Se pot asigura parcursuri mai lungi pentru că, pentru un același volum cantitatea totală de calorii luată sub formă de păcură este mult mai mare decât aceea care ar putea fi luată sub formă de cărbuni.

Iar ca un corolar al celor de mai sus, d-l *G. H. Emerson* afirmă că:

« *Luând ca bază căldura teoretică dezvoltată, tona de păcură este echivalentă cu 1,46 tone cărbune, dar pe bazele reale ale exploatării o tonă de păcură echivalează mai curând cu 1,79 tone «cărbune».* »

Concluziile d-lui *G. H. Emerson* în favoarea arderii păcurii simple pot fi aplicate destul de bine și arderii mixte în care importanța relativă a păcurii este precumpănitoare. În adevăr, presupunând că ardem păcură cu lignit în proporție de 750 kg de lignit la 1.000 de kg de păcură circa 80% din kaloriile dezvoltate în focar sunt produse de păcură. Pe de altă parte concluziile d-lui *G. H. Emerson* referitoare la avantajele păcurii în ce privește facilitatea de înmagazinare și de mărire a razei de acțiune a locomotivelor sunt a fortiori valabile pentru condițiile de exploatare dela noi, unde putem conta pe o putere calorifică medie la cărbuni de cel mult 5.700 calorii/kg față de 7.200—8.300 în America.

Vă rog să binevoiți a reține, pe lângă avantajele de ordin pur tehnic ale păcurii, indicația pe care o dă d-l *G. H. Emerson*, că socotindu-se consumația efectivă pe tona de kilometru rezultată, 1 kg de păcură ar echivala cu 1,79 cărbune în mediu. Vom căuta în cele de mai jos, să controlăm care ar fi raportul real între păcură și cărbuni pe rețeaua noastră.

Când am vorbit de eficacitatea păcurii în raport cu cărbune, am arătat că în calculele uzuale făcute la C.F.R. păcura este

subevaluată, socotindu-se că ar fi numai cu 20% superioară cărbunilor ideali Cardiff de 7.500 calorii/kg. Am arătat că pe baza încercărilor directe echivalentul trebuie să fie mai mare reîntorcându-ne la criteriile înaintașilor noștri cari socoteau păcura cu echivalentul 1,335.

Vom putea aprecia eficacitatea reală a păcurii în condițiile de exploatare zilnică, nu în niște condiții oarecum de laborator, pe baza următoarelor considerente:

Din luna Octomvrie 1932 până în Martie 1933 inclusiv consumația de păcură, care până atunci fusese frânată prin Protocolul Combustibilului, a fost împinsă la un nivel aproape egal cu limita posibilităților Direcției Tracțiunii și a variat între 40.644 de tone în Noemvrie 1932 și 34.954 tone în Februarie 1933, față de 20.979 tone în Octomvrie 1931 și 24.410 tone în Decemvrie 1931.

În tabloul III sunt trecute următoarele elemente statistice pentru lunile Octomvrie-Decemvrie 1931 și 1932 și lunile Ianuarie-Martie 1933:

- a) Traficul în tone brute kilometri;
- b) Consumația de păcură în tone;
- c) Consumația de cărbuni în tone;
- d) Puterea de vaporizare medie a cărbunilor în epocile I/X/1931—3I/III/1932 și I/X/1932—3I/III/1933.

Tabloul III

Luna și anul	I Octomvrie 1931—3I Martie 1932		
	Traficul în mii de tone klm.	Consumația de păcură în tone	Consumația de cărbuni în tone
Octomvrie 1931	1.474.029	20.979	128.031
Noemvrie 1931	1.390.533	21.515	127.843
Decemvrie 1931	1.208.233	24.410	136.121
Ianuarie 1932	1.133.186	23.407	122.015
Februarie 1932	1.074.204	23.295	126.655
Martie 1932	1.199.473	22.270	125.286
Total . . .	7.479.658	135.876	765.951

Puterea de vaporizare medie pe kg. cărbune = 4,85.

Luna și anul	1 Octomvrie 1932—31 Martie 1933		
	Traficul în mii de tone klm.	Consumația de păcură în tone	Consumația de cărbuni în tone
Octomvrie 1932	1.531.953	39.156	78.045
Noemvrie 1932	1.439.584	40.644	77.615
Decemvrie 1932	1.265.206	38.359	75.138
Ianuarie 1933	1.011.538	37.518	77.264
Februarie 1933	1.047.703	34.954	67.298
Martie 1933	1.218.428	35.864	67.767
Total . . .	7.514.412	226.495	443.127

Puterea de vaporizare medie pe kg. cărbune = 5,23.

Se vede că pentru cele două perioade de 6 luni unui trafic de 1.000 de tone kilometri i-ar corespunde următoarele consumații în kg. de păcură și cărbune:

1. Pentru perioada 1/X/1931—31/III/1932:

18,2 kg. de păcură și 102,5 kg. cărbuni;

2. Pentru perioada 1/X/1932—31/III/1933:

30,2 kg. de păcură și 59 kg. cărbuni.

Cărbunii fiind însă în ultima perioadă ameliorați cu cca. 8% față de prima perioadă vom reduce cu ajutorul coeficienților de corecție din tabloul I consumația de cărbuni la un cărbune normal de vaporizare 5.

Cifrele de consumație de cărbuni devin în ordine:

$$1. \quad 102,5 \times \frac{4,85}{5} \times \frac{0,915}{0,93} = 98$$

$$2. \quad 59 \times \frac{5,23}{5} \times \frac{0,95}{0,93} = 63$$

Concluzia este că în mod practic douăsprezece kg de păcură înlocuiesc 35 kg de cărbune sau un kg de păcură înlocuiește 2,9 kg cărbune de vaporizare 5. Păcura ar trebui deci trecută în realitate pe tablourile puterilor de vaporizare corectate cu

o putere de vaporizare de cca. 13,5 kg aburi/kg. cărbune pentru ca eficacitatea relativă să fie clar pusă în evidență.

De sigur că egalitatea enunțată mai sus: 1 kg de păcură = 2,9 kg cărbune de vaporizare 5, va ridica o seamă de proteste.

Raportul de eficacitate pare însă numai la prima vedere disproporționat. În adevăr d-l *G. H. Emerson* socotește 1,79 echivalența reală a păcurii față de un cărbune de 7.750 calorii/kg. în mediu. Dat fiindcă puterea de vaporizare convențională 5 corespunde unui cărbune brun de cca. 4.900 de calorii/kg am fi putut deduce teoretic echivalența păcurii în acești cărbuni prin regula de trei:

$$1,79 \times \frac{7.750}{4.900} = 2,83$$

valoare care verifică exactitatea completă a echivalenței dedusă pe baze statistice.

Se va obiecta de sigur că 13,5 vaporizare pentru păcură implicând un randament 0,88 al căldării, nu se poate obține practic la o forțare de 42 kg/m² de suprafață încălzitoare și oră, forțare care corespunde cifrelor de vaporizare corectate din tabloul 1.

Sunt de acord cu această obiecție. Cifra 13,5 nu are decât o valoare pur și simplu comparativă. O putem reduce la cifra dată de probele de stand (cca. 9,1) însă atunci și puterile de vaporizare ale cărbunilor trebuiesc reduse în aceeași proporție

$\frac{4,4}{13,5} = 32,6\%$, adică la 67,4 la sută din valoarea lor. Acest

67,4 la sută ar corespunde unui randament de exploatare adică proporției în care se reduce vaporizarea de stand cu cărbuni proaspeți ținând seama de: pierderile prin furturi, degradare, ore de rezervă, curățirea focului, pierderi prin supape, etc. etc.

Randamentul total al cărbunilor socotit dela plecarea dela recepție până la transformarea efectivă a cărbunilor în aburi utili ar fi de:

$$0,65 \times 0,674 = 0,44$$

☞ Câteva cuvinte acum despre posibilitățile tehnice de utilizare ale păcurii și ale cărbunilor.

În ce privește utilizarea păcurii, până când prețul ei va deveni prohibitiv, sistemul de ardere trebuie să rămână tot cel mixt.

Motivul este simplu: construirea unor locomotive cu focare speciale pentru arderea păcurii nu se mai poate justifica în prezent. Ceea ce ar fi fost poate nimerit acum zece-doisprezece ani, când am mai fi avut încă înainte o lungă perioadă de siguranță a aprovizionării cu combustibil lichid (nu zic posibilitate, fiindcă posibilitatea ar putea să subsiste îndelungă vreme) nu mai are acum sens.

Pe de altă parte, în actualele focare, construite pentru cărbuni, păcura simplă nu va putea da, în genere, decât rezultate mediocre atât din punctul de vedere al întreținerii, când zidăria refractară nu ar fi suficientă, cât și din punctul de vedere al randamentului când zidăria ar fi suficientă, însă, ipso facto, volumul focarului și traectul flacării ar fi prea micșorate.

Arderea mixtă este, pentru condițiile noastre soluția cea mai perfectă, verificată printr'o exploatare de ani de zile. În cazul când combustibilul ajutător ar fi un cărbune superior, ea va poseda toată supleța și întregul randament de utilizare al unei locomotive pentru păcură simplă bine dimensionată.

În acest sens credem că locomotivele cese vor comanda de azi înainte vor trebui concepute pentru arderea mixtă, cu posibilitatea de eventuală trecere la arderea exclusiv de combustibil solid.

În ce privește utilizarea cărbunilor, vom reaminti că la discuția conferinței ținută în acest ciclu de d-l Dr.-Ing. *C. Miklósi*, s'a ridicat de d-l Inginer *I. Lupașcu* chestia locomotivelor apropiate fiecărui fel de combustibil solid. Este o exagerare. Nu se poate pretinde unei Administrații de căi ferate care tinde la o standardizare a parcului (menționăm aci că două din cele mai răspândite tipuri de locomotive ale noastre, seriile 50.000 și 230.000, respectivele G_{10} și P_8 germane, au aceeași căldare) nu i se poate pretinde, zicem, să-și varieze construcția căldărilor pentru fiecare din cele 5 mari categorii de cărbuni cu care se aprovizionează, sau poate chiar pentru fiecare mină în parte.

Am ajunge atunci să avem de pildă, locomotive 1—4—0 indice Petroșani, 2—3—1 indice Sălătruc sau, știm noi, 50.000 indice Cozla.

Ne raliem aici la părerea d-lui Inginer *I. E. Bujoiu* care, în ședința « I.R.E. » din 6/III/1933 a afirmat că produsele românești pot fi perfect utilizate în locomotivele standard-europene, referindu-se prin aceste adjective, probabil, la locomotivele tip german, stabilite pentru un cărbune de cca. 7.000 cal/kg.

În adevăr, cărbunele standard spălat de Valea Jiului, ca și cărbunii blocuri, au o putere calorifică medie de cca. 6.700 cal/kg (6.500 pentru Petroșani și 7.000 pentru Lupeni). Media acestor puteri calorifice se va putea ridica încă prin brichetare.

Este nimerit aici să relevăm o afirmație avansată de d-l Inginer-șef *N. Mocearof* în ședința « I.R.E. » din 6 Martie 1933, relativ la diminuarea producției de aburi a locomotivelor prin utilizarea combustibilului indigen.

D-sa a spus că locomotiva tip german P_8 , introdusă la C.F.R. (seria 230), a produs la probele făcute în Germania, cu cărbuni de Westfalia, aproape 90 kg. aburi pe m^2 de suprafață de încălzire și oră, pe când la noi, arzându-se combustibil mixt (păcură cu lignit) sau păcură pură, nu se poate obține mai mult de 46—50 kg/ m^2 și oră.

Nu știm însă de unde va fi luat d-l Inginer-șef *N. Mocearof* cifra de 90 kg. aburi/ m^2 și oră.

În tratatul « Die zeitgemässe Heissdampflokomotive » al cunoscutului specialist în construcții de locomotive, *Robert Garbe*, sunt date la pag. 108—109 diferite tablouri și grafice cu caracteristicile mai multor locomotive, printre care și P_8 . Era util ca d-l Inginer-șef *N. Mocearof* să consulte aceste pagini.

Se vede de acolo că la o consumație de cărbuni de 1.600 kg/oră (611 pe m^2 de grătar și oră) producția de aburi este numai de 63,3 kg/ m^2 și oră. Și acest 63,3 este, după cum se vede atât din tablouri cât și din alura curbei de producție a aburului, un maximum, dela care orice consumație de cărbune în plus nu mai aduce niciun spor al vaporizării.

Cifre de intensitate de vaporizare mai ridicate (70—80 kg/ m^2 de grătar și oră) se pot obține, însă numai ca recorduri.

Astfel dintr'o serie de foarte multe probe făcute în stația de încercări din Altona a căilor ferate din Pensilvania, desprindem următoarele rezultate:

Solicitarea grătarului (kg/m ² și oră)	Solicitarea căldării (kg/m ² și oră)	Vaporizare brută kg/kg.	Putere calorifică a cărbunilor
373	64,5	7,54	7.860
564	78,9	6,11	7.860
695	78,5	4,94	7.860

Se constată că pentru o majorare a consumației de cărbuni 51% (dela prima la a doua probă), producția de aburi scade cu 22%, iar la o majorare de 23% a consumației de cărbune (dela a doua la a treia probă) producția de aburi începe chiar să scadă.

Se vede și scăderea rapidă a vaporizării brute pe kg. cărbune.

Și să se noteze că este vorba de un cărbune de 7.860 calorii/kg.

Avem deci tot dreptul să repetăm întrebarea: de unde o fi luat d-l Inginer-șef *N. Mocearof* cifra de 90 kg/m² și oră.

Cum rămâne atunci cu restul cărbunilor bruni în cazul când vor fi chemați și ei la o mai intensă utilizare independentă.

Vom răspunde la această întrebare citând tot pe *Robert Garbe*:

« Pentru atingerea unei egale producții de aburi cu cărbuni « de putere calorifică mai mică, trebuie să se ardă, într-o oră, « mai mult cărbune pe grătar. La suprafață de grătar constantă « trebuie să recurgem la solicitări de grătar mai mari. În majoritatea cazurilor însă și cărbunii inferiori prezintă proprietatea « favorabilă de a admite, la o deservire apropiată a focului, viteze « de ardere foarte mari, ceea ce compensează dezavantajul puterii calorifice reduse. Stratul de cărbune de bază trebuie « menținut atât de înalt cât cere, respectiv tolerează, fiecare « cărbune în parte, astfel decât să-și formeze singur volant de « căldură ».

În aceste condiții favorabile de repede aprindere și de ușoară deservire a focului în strat gros se află majoritatea cărbunilor bruni din țară, când printr-o îngrijită extragere a sterilului sunt predați în stare curată.

Basford, în *Railway-Age*, anul 1923, pag. 553, arată de asemenea că în urma experiențelor făcute cu lignit la locomotivele americane, a constatat că solicitări de grătar ridicate, 600—650 kg/m² și oră, pot fi admise pentru obținerea unor intensități de vaporizare ridicate, iar *Garbe* în pag. 104 a tratatului citat mai sus spune că:

« Numai cu grătare de o suprafață cât mai mică, însă bine « construite se pot obține transmisiuni perfecte de căldură în « căldare și o bună supraîncălzire chiar la producții de aburi mici « și mijlocii, ajungându-se astfel la o utilizare cât mai economică « a aburului și la o rentabilitate generală maximă a locomotivei ».

Aceasta în ce privește suprafața grătarului. În ce privește volumul cutiei de foc este de spus că oricare ar fi felul combustibilului întrebuintat, în condiții egale de serviciu, cantitatea de gaze produsă într'o oră este numai puțin diferită deci și cantitatea de aer necesar pentru o combustie practic completă rămâne aceiași.

Să luăm, în adevăr cei doi cărbuni *a* și *b* de care am vorbit mai sus cu puterile de vaporizare corectate 4,65 și 6,15; corespunzătoare unor puteri calorifice în cal/kg. 4.900 și 6.600.

După *Garbe*, greutatea aerului necesar pentru a asigura combustia cu un exces de 60% este dată de formula:

$$G_0 = 0,02 \, h + 3,1.$$

Pentru cele două feluri de combustibil acest G_0 este, în ordine 16,3 kg și 12,9 kg.

Cărbunele *b* trebuind să fie ars în cantitate de $\frac{6,15}{4,65} = 1,32$ mai mare decât cărbunele *a*, cantitățile de aer necesare pentru combustia completă a celor 2 cărbuni vor fi în proporția:

$$\frac{1,32 \times 12,9}{16,1} = 1,03, \text{ adică aproape egale.}$$

Locomotivele cu aparat generator tip german se pot considera deci potrivite destul de bine condițiilor medii din țara noastră, corespunzând aproape exact caracteristicilor cărbunilor ce formează baza de aprovizionare a C.F.R. și putând folosi, un suficient succes și ceilalți cărbuni.

Noțiunea «locomotivă națională» o considerăm personal ca perimată, nemai corespunzând condițiilor schimbate de azi.

Înainte de a trece la concluzii vom mai afirma că economiile pe care Administrația C.F.R. le va mai realiza în materie de combustibil, vor trebui să fie obținute în primul rând din reducerea prețurilor și ameliorarea, pe cât se poate, a calității medii.

În adevăr economiile generale masive, arătate ca posibile de d-l Inginer *Em. Radovici* în comunicarea d-sale din 19 Mai 1933, economii din care o parte ar fi aferente capitolului combustibil, implică în ipoteza că ar fi corect evaluate, investiții de miliarde.

Calcule de asemenea natură amintesc povestea săteanului din cărțile de curs primar, care își făcea planuri de intensă valorificare a câtorva ouă pe care le purta într'un coș. Este drept că paralela nu este prea exactă. Săteanul din poveste tot avea un activ pe care să-și sprijine iluziile. C.F.R. au deocamdată numai față de industria de cărbune și de petrol un sold debitor de cca. 500.000.000 lei, care, se pare, crește continuu.

În aceiași ordine de idei, ne vom depărta dela unul din principiile enunțate aci într'una din conferințele anterioare și anume că printr'un program elastic de mișcare s'ar putea diminua consumația specifică de combustibil cu cel puțin 20%.

Este însă posibil acest program elastic de grupare a brutului în trenuri proporționate puterii locomotivelor? Personal credem că numai într'o infimă măsură.

În traficul de călători introducerea automotoarelor, făcută cu toată prudența, ar putea aduce, de sigur, oarecari ameliorări.

O raționalizare avansată a transporturilor o socotesc însă foarte grea, plecând dela principiul că o Administrație de căi ferate făcând oficiu de căraușie publică, trebuie să întrețină pe rețeaua ei o circulație minimă fără de care rostul ei, ca factor economic, nu mai poate fi justificat.

În tabloul *IV* sunt trecute câteva elemente statistice de trafic pentru căile ferate de Stat germane în anii 1929—1931 și elementele corespunzătoare pentru România, în anii 1929—1932.

Tabloul IV

GERMANIA					
Anii	Mii de tren-km.	Mii de tone nette-km.	Mii de tone brute-km.	Mii de tren-km. /km.	Mii tone brute-km /km.
1929. . .	682.085	81.450.770	270.455.508	12,7	5.040
1930. . .	665.170	65.823.711	238.858.600	12,3	4.450
1931. . .	639.169	55.684.780	213.455.508	11,9	3.970

ROMÂNIA					
Anii	Mii de tren-km.	Mii de tone nette-km.	Mii de tone brute-km.	Mii de tren-km /km.	Mii tone brute-km /km.
1929. . .	56.708	—	17.906.285	5,07	1.600
1930. . .	52.830	—	16.722.456	4,72	1.490
1931. . .	52.161	—	15.861.695	4,65	1.420
1932. . .	49.834	—	15.705.000	4,45	1.400

N. B. Pentru Administrația C.F.R. nu am putut obține cifrele de trafic net.

Din examinarea acestui tablou se constată că de unde în Germania, avem pentru perioada 1929—1931, un trafic specific mediu de 4.390 mii tone-km/km, acest trafic este la noi numai de 1.480 mii tone-km/km, circa de 3 ori mai mic.

Gruparea brutului în trenuri mai mari ar implica pe lângă dificultăți tehnice uriașe de realizare, o rărire a trenurilor și o diminuare a vitezii comerciale în limite, după cum am spus mai sus, neadmisibile.

Câștigul realizabil prin economia de combustibil ar fi, fără îndoială, înghițit de pagubele produse, dintre care nu cel mai puțin important, pierderea încă a unei mari părți din clientela

căilor ferate, efectul imediat al raționalizării excesive neputând fi decât apariția pe șoselele noastre al unui număr din ce în ce mai mare de autocamioane cu aspect de container, de care ne vorbea d-l Profesor *Ion S. Gheorghiu*.

Sușținem această afirmație folosindu-ne tot de statistica căilor ferate germane, din care vedem că, pentru o diminuare de 30% a tonelor nete-km., corespunzând încărcărilor reale transportate, în intervalul 1929—1931, numărul trenurilor-km. s'a diminuat numai cu 6%. Exact în aceeași proporție s'a redus circulația locomotivelor în serviciu la trenuri.

Și acum vom trece la concluziile acestei comunicări a cărei lungime a depășit primele mele intenții.

CONCLUZIUNI

I. Păcura este de departe combustibilul cel mai ieftin și cel mai ușor de întrebuințat pe care Administrația C.F.R. îl are la îndemână.

Întrebuințarea ei, chiar dacă sporirea prețurilor ar urma mersul ascendent rapid prevăzut de d-l Inginer-șef *I. Ganițchi*, nu va fi nerentabilă nici atunci când prețul ei va ajunge de trei ori mai mare decât cel actual.

Aceasta cu atât mai mult cu cât Administrația C.F.R. nu are nevoie să facă o nouă investiție pentru utilizarea ei în limite normale.

Evident că problema menținerii exploatărilor serioase de cărbuni merită cea mai mare sollicitudine din partea Statului. Și accentuez aci că, această comunicare nu constituie un atac la adresa exploatărilor de cărbuni, cărora Administrația C.F.R. trebuie să le păstreze pentru eforturile de ameliorare și de efte-nire făcute în ultimul timp, o stimă cel puțin egală cu afec-țiunea pe care de sigur că industria carboniferă o rezervă aproape singurului ei client.

Am socotit însă necesară această punere la punct pentru ca atât industriile miniere cât și celelalte cercuri interesate de problema combustibilului, să aprecieze la justa lui valoare sa-crificiul real pe care Administrația C.F.R. l'ar face prin re-ducerea consumației de păcură.

Va trebui astfel să admită că soluția reducerii consumației de păcură dela 46% la 35% (vorbim pentru prima oară folosindu-ne de aceste procente pe care le-am evitat în cursul comunicării socotind că nu reprezintă ceva real) cu o putere de vaporizare medie la cărbuni de 5,67, ar da o soluție cu 6,4% mai scumpă (respectiv 64.000.000 lei) iar soluția cu 25% păcură și puterea de vaporizare medie la cărbuni 5,32 cu 11,2% mai scumpă (respectiv 112.000.000 lei) sume care acum mai mult ca oricând ar fi necesare căilor ferate fie prin electrificarea unor linii, fie pentru terminarea lucrărilor începute.

II. În ce privește repartitia cotei ce s'ar aloca pentru industria carboniferă, acesta este un punct mult mai delicat de discutat și asupra căruia intenționat nu vrem să întărziem.

Vom spune totuși că, întocmai ca în viața de toate zilele, și în tratarea acestei probleme trebuie pus ca punct de plecare principiul că lucrul cel mai bun este și cel mai efin. Va trebui deci să se tindă pe cât posibil la mărirea puterii medii de vaporizare, atât prin favorizarea ameliorărilor ce ar mai fi de făcut cât și prin aprecierea la justa lor valoare a revendicărilor formulate de exploatarea cu cărbuni de calitate inferioară, mai ales atât timp cât ele nu ar constitui unități de serioasă realitate în viața economică a țării noastre.

În astfel de condiții orice sacrificiu consimțit de C.F.R. va apărea ca un sacrificiu inutil, cu atât mai inutil cu cât în schimbul renunțării în parte la aprovizionarea ei cu materialul cel mai efin, Căile Ferate Române nu ar avea cel puțin perspectiva aducerii prețurilor de achiziționare ale combustibilului solid, încă foarte ridicate acum, la nivelul internațional, dispersiunea comenzilor fiind un obstacol din cele mai serioase la scăderea în limite mari a prețurilor de cost și deci și a celor de vânzare.

PROGRAMUL DESVOLTĂRII REȚELEI DE CĂI FERATE DIN ROMÂNIA; MIJLOACE DE TRACȚIUNE DE ADOPTAT PE DIFERITE LINII NOUI CE SE VOR CONSTRUI ¹⁾

de TEODOR M. ATANASESCU

Inginer inspector general; Director Central la C.F.R.

« *Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie* », care e o asociație selectă, ce întrunește în această grupare energii intelectuale de elită, ale țării noastre, sub conducerea unei personalități reprezentative tehnice, cu care țara și corpul nostru tehnic se onorează și se mândrește, d-l Ing. *Constantin D. Bușilă*, ne-a făcut distinsa onoare de a ne delega ca să expunem chestiunea: *Programul dezvoltării rețelei de căi ferate din România; mijloace de tracțiune de adoptat pe diferite linii noi ce se vor construi*.

Cerem indulgența d-voastre, pentru lipsurile ce veți constata în expunerea ce vom face, rugându-vă a ține seamă de vastitatea chestiunii și imposibilitatea de a concentra în cadrul unei conferințe, un studiu atât de important, și de a arăta soluțiuni, care să nu mai comporte discuțiuni, când știut este că, aceste chestiuni trebuie să fie aprofundate, de comisiuni speciale, ca să le privească pe toate fețele.

Cu încurajarea că veți fi îngăduitori, începem, promițând a rezuma și noi încercarea de studiu ce am făcut.

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 9 Iunie 1933, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

INTRODUCERE

Problema ce vom căuta a desvolta înaintea d-voastre, îndrăsnind să indicăm și soluțiuni, e o problemă și tehnică dar și cu legături întinse și cu alte activități și ramuri importante, cum e în special economia națională. Ea trebuie însă studiată și din punctul de vedere al multor altor considerațiuni, după cum vom vedea mai jos.

Și pentru că credem că o desvoltare a rețelei de căi ferate existente trebuie privită ca intrând în un program general de desvoltare al tuturor categoriilor de transporturi, nu vom răspunde problemei decât după ce vom arăta mijloacele de comunicație în general, apoi pe acelea ce le avem în țară, domeniul fiecăroră, coordonarea lor și numai după aceea vom încerca să schițăm desvoltarea rețelei de căi ferate, ținând seama și de nevoile economice și de considerațiuni diverse ce intervin în asemenea împrejurări.

Dar se poate spune că, azi în situația financiară a țării, chestiunea ce dorim a trata noi « *desvoltarea rețelei de căi ferate* », e poate, dacă nu îndrăzneată, cel puțin ne la locul ei.

Dacă se privește chestiunea pe toate laturile ei, se va vedea că nu e nerațională, ba chiar acum, mai mult ca niciodată, trebuie să se pue o asemenea problemă, la noi, dar ținând seamă, cum am spus, de toate genurile de transporturi ce le avem, și care trebuie să se desvolte armonios, laolaltă cu industria căilor ferate și de alte nevoi imperioase, pe lângă cele economice.

Privind, nu mai departe decât țările cu care geograficește suntem apropiați și din care unele s'au reîntregit ca și noi în urma marelui războiu, vedem că toate își completează rețelele lor de căi ferate. Dărilor de seamă din diferite reviste tehnice ne arată cât cheltuesc anual, acești vecini, și ce au realizat.

Dacă am ține seamă numai de latura economică a chestiunii totuși concluziunile duc evident la propunerea unei desvoltări a rețelei de căi ferate.

Noi am plecat cu entuziasm pe acest drum și ne-am oprit.

La noi în țară, căile ferate au fost cauza desvoltării agricole, industriale, comerciale, desvoltări ce au primit progrese vădite prin ele. Aceste progrese au ridicat agricultura, industria și

comerțul țării la așa importanță, că ele la rândul lor cer azi o dezvoltare a căilor ferate. Din efecte ele se ridică la rang de cauze.

Se poate spune că, dacă în trecut la noi, s'au construit acele căi ferate ce au fost creatoare, azi trebuiesc studiate și altele noi ce sunt necesare.

Mai întâi e necesar să se ducă pe lângă civilizație, în multe regiuni și progresul economic, căci acolo unde există bogății naturale neexploatate, trebuiesc înființate mijloace de transport pentru ușurarea exploatării lor.

Apoi fiind o lipsă completă de legături intime, între Vechiul Regat și teritoriile revenite patriei mume, aceste legături trebuiesc stabilite.

Pe lângă aceasta produsele exportabile ale țării au nevoie de a fi dirijate pe drumuri convenabile, scurte, ușoare și sigure, spre granițe sau drumurile de export (Dunărea și Marea Neagră). Aceasta nu e posibil azi în unele puncte.

Desvoltarea transportului străin, de tranzit, prin țara noastră, cere unele legături ce scurtează distanțele.

Nevoia punerii teritoriului țării în o apărare militară serioasă, ne impune să hotărîm adăogiri de noi linii ferate la cele existente.

Toate considerațiile expuse, ne obligă dar să judecăm, să hotărîm și să realizăm dezvoltarea rețelei de căi ferate.

Și e natural să ajungem la această concluzie, căci omul, ca să-și satisfacă necesitățile traiului și ca să-și realizeze un confort mai bun, caută să-și intensifice activitatea în viață, în scopul ca să-și exploateze din ce în ce mai mult avuțiile țării sale. Apoi pentru a-și exercita în liniște munca sa, trebuie să fie sigur că produsul muncii sale e apărut.

Ca cetățeni, activi, luminați, patrioți, nu trebuie să uităm un principiu care trebuie să-l păstrăm ca o lozincă: « nu putem avea drept asupra pământului ce-l stăpânim, de cât lucrându-l, ca să scoatem din el cu pricepere și hărnicie, tot ce poate folosi națiunii și să știm să-l apărăm ».

Iată dar că, gândindu-ne a ridica economia națională la înălțimea ce o dorim și randamentul muncii interne la o proporție

cât e necesar, trebuie să exploatăm tot capitalul țării, sub orice formă, căutând să dezvoltăm țara economicște, să-i sporim creditul, să o apărăm bine, completând mijloacele de comunicație cu cele ce mai sunt necesare.

Aceasta cere însă să se realizeze un program, care e vast. Se va căuta să se aducă o ordonare în el.

Pe prima linie stau construcțiile economice și cele de apărare, națională. Dacă lăsăm la o parte cele de apărare, ca fiind evidente, să arătăm pe cele economice sub un alt aspect, ce le impun.

Examinând mișcarea comercială a noastră putem trage unele concluzii importante.

Principalele produse ale noastre de export sunt, după gradul lor de importanță: cerealele, petrolul, lemnul și animalele vii. Urmează apoi în cantități mai mici: produse animale alimentare, legume și plante.

Valoarea exportului în 1932 a fost de 16,654 miliarde.

La import, articolele mai importante ce figurează în balanța comercială a țării sunt: textile și derivate, fer și lucrări din fer, mașini și motoare, lână și păr și lucrări din ele. Urmează apoi: metale, automobile, cauciuc, fructe, coloniale, produse chimice, medicamente, culori și lacuri.

Valoarea importului în 1932 a fost de 11,953 miliarde.

Balanța comercială a țării s'a soldat în anul trecut cu un sold activ de 4,7 miliarde.

Trebuie însă adăogat că exportăm materii grele și cu valoare unitară mică și importăm materii ușoare și cu valoare unitară mare.

Apoi prăbușirea prețurilor materiilor prime, pe piața mondială, a avut ca urmare o scădere a prețurilor de export.

De aceea valoarea unei tone de marfă la export a scăzut, pentru noi mult și deci a produs o pierdere economiei naționale.

Două lucruri ne vor salva: munca și capitalul.

Munca noastră trebuie îndreptată în interior în o direcție ce ne va scăpa din starea expusă schimbând-o favorabil. Munca ce va trebui să depunem trebuie să fie cu un efect util important, care să ducă la economie de efort intelectual, fizic și la economia timpului, realizând produse de valoare unitară mare.

Munca mai trebuie aplicată și la crearea căilor noi ferate economice, care ne vor aduce capitalul necesar, prin ușurința ce o produc în transporturi și influența ce ele au asupra sporirii mijloacelor de producție.

Având dar cele două elemente, munca și capitalul, și ele fiind întrebuințate cum am arătat, vom ajunge să învingem azi.

Trebuie să adăogăm încă o observație necesară. Pentru ca industria transporturilor să fie folositoare, real, unei țări, trebuie ca transportul să fie pe lângă bun și sigur dar și ieftin. Numai astfel poate aduce progresul producției.

Ieftinirea transporturilor nu se poate însă produce decât prin perfecționări ce trebuiesc introduse în tehnica transporturilor, ce aduc o micșorare a cheltuielilor de exploatare. De aceea subiectul ce voim a trata: «*desvoltarea rețelei de căi ferate*», trebuie evident să fie completat, ceea ce am și făcut, cu: «*mijloace de tracțiune ce sunt raționale și economice, de adoptat pe nouile linii ce se vor construi*», pentru a fi în concordanță cu această observație.

DIFERITE MIJLOACE DE COMUNICAȚIE ȘI PROGRESSELE LA CARE AU AJUNS

Consecvent obligațiunii ce ne-am luat în introducere, vom arăta ce mijloace de comunicație utilizează azi omul.

Se știe că, în evoluția ce a încercat schimbul de bunuri, în omenire, în decursul timpurilor, un rol preponderent l-au jucat mijloacele de transport. Am spus-o mai sus, că între activitatea intelectuală, agricolă, industrială și comercială în genere, și mijloacele de comunicații, există o strânsă legătură.

Bunurile, ce sunt produsele activităților de mai sus, când trebuiesc schimbate, fie în interior, fie în alte țări, întrebuințează mijloacele de comunicație.

Nu de mult timp s'a întrebuințat ca mijloace de comunicație, pe uscat și pe apă, următoarele: șoselele, căile ferate, căi navigabile interioare (lacuri, râuri, canale, fluvii), căi maritime, căi intercontinentale (oceane) și comunicațiile prin fir (telegraful și telefonul).

În ultimul timp, grație progreselor gândirii omenești au apărut și alte mijloace de transport, ce completează pe primele: navigația aeriană, transporturile funiculare, transporturile prin conducte și radio comunicațiile.

Tot prin progresele tehnice, s'a ajuns să se îmbunătățească și mijloacele de tracțiune în transporturile ce utilizează mijloace de tracțiune, introducându-se altele sub noi forme, mai economice în rezultate.

Așa pe căile ferate s'au realizat:

Locomotive perfecționate, cu aburi;

Locomotive electrice;

Locomotive Diesel;

Locomotive cu acumulatori;

Automotoare.

Pe șosele, s'a introdus tracțiunea mecanică.

Pe apă, s'au perfecționat motoarele ce mișcă elicea vapoarelor și cârma lor.

Introducerea, atât a mijloacelor noi de transport cât și perfecționările aduse celor cunoscute, au fost urmarea tendinței de realizare a metodelor, celor mai economice. Azi, în baza considerațiunilor de mai sus, ce am făcut, în materie de schimb de bunuri, toate țările bogate au căutat, fie să-și completeze mijloacele de transport, fie să-și introducă îmbunătățiri la cele ce le posedau, pentru realizarea unei economii în exploatare.

O ultimă tendință, ce se mai observă, și care e rezultatul unor experiențe îndelungi, e de a căuta ca, mijloacele noi de transport, ce s'au adoptat recent, să conlucreze cu cele vechi, pentru satisfacerea necesităților în modul cel mai economic, rămânând însă și pe un teren de progres.

CARACTERISTICILE DIFERITELOR MIJLOACE DE COMUNICAȚIE, ÎN GENERAL, ȘI TRANSPORTULUI PE CALEA FERATĂ, ÎN SPECIAL

Urmărind ca să găsim situația ce transporturile pe căile ferate o au printre celelalte mijloace de comunicație, trebuie să semnalăm mai întâiu, ceea ce azi caracterizează aceste mijloace. În această direcție sunt azi cunoscute calitățile ce le prezintă

diferite mijloace de transport și care sunt avantajele fiecăra și prin care se crează concurența între ele. Printre caracteristicile generale semnalăm :

- a) *Siguranța în circulație ;*
- b) *Intreruperi în mers, din diferite cauze ;*
- c) *Viteza de circulație ;*
- d) *Comoditatea ce se oferă călătorilor și mărfurilor ;*
- e) *Ieftinătatea transportului.*

Cercetând la fiecare mijloc de comunicație câte calități din cele precedente le întrunește, în număr mai mare și în ce proporție din fiecare, se poate, utilizând date statistice ce formează o documentare sigură, să se facă o comparație între ele.

Siguranța, în circulație, cea mai mare, este de necontestat că o întrunește transportul pe calea ferată. Toate măsurile tehnice aplicate acestui mijloc de comunicație, adică: cale și poduri rezistente, executate după ultimele date impuse de perfecționările cele mai dezvoltate ale tehnicii; semnalizări, centralizări, comunicații telegrafice și telefonice; asigură o circulație pe calea ferată în condițiile cele mai lipsite de griji. Deși și aci se citează uneori victime în unele accidente, dar acestea sunt rare și dacă se raportează numărul victimelor la acela al călătorilor, se găsește cifre inferioare tuturor, celor corespunzătoare altor mijloace de transport.

Intreruperi în transporturi, fie ele considerate în timpuri pașnice cât și în războaie, sunt mai reduse ca număr la căile ferate și restabilite repede.

Circulația pe șosele, în aer și chiar pe ape, mai ales la noi în țară, este împiedecată continuu, la apariția anotimpurilor grele ale iernii, începând chiar cu finele toamnei. Vânturile, ploile, zăpezile înalte și ce durează mult, înghețurile continui din timpul iernii, formează cauzele împiedecării cel puțin $\frac{1}{3}$ din an.

Aceleași cauze la șosele, în aer și ape, aduc întreruperi de lungă durată. La calea ferată, deși uneori au efecte identice, ele sunt însă de durată scurtă și nu cu efecte mari. Calea ferată posedă mijloace dezvoltate de restabilire a comunicației și

precauțiunile tehnice de înlăturare a efectelor dezastruoase a cauzelor enumerate mai sus, sunt mai dezvoltate la calea ferată.

Iată de ce și în această privință cum calea ferată e un mijloc de transport superior.

Viteza în circulație, ce o are diferite mijloace de transport poate servi la o clasificare și o ordonare a lor în ordinea crescândă următoare:

Transport prin conducte (gaze și lichide), se face cu o viteză de 5 km/oră.

Transporturi funiculare, de mărfuri, se fac cu o viteză de 10 km/oră.

Transporturi pe apă de mărfuri și călători se fac cu o viteză (pe canale, de 6 km/oră, pe fluvii și mări în mediu de 30 km/oră).

Transporturi pe șosele cu automobilul, pentru călători și mărfuri, se fac cu o viteză medie de 30 km/oră.

Transporturi pe căile ferate se fac (pentru marfă cu 60 km/oră; pentru călători: la munte cu 60 km/oră, la câmpie cu 100 km/oră).

Transporturile cu avioane, atât de călători cât și de marfă, se fac cu o viteză medie de 150 km/oră.

Și din acest punct de vedere, dacă lăsăm la o parte transportul aerian, ce se poate elimina pentru neîndeplinirea calităților enunțate până acum, transporturile pe căile ferate rămân cele mai rezezi dintre mijloacele de comunicație practice și aplicabile, cunoscute până azi.

Comoditatea ce se oferă călătorilor și mărfurilor, sunt calități ce se caută mult azi. Dacă ele lipsesc vreunui mijloc de transport, acela nu e întrebuințat.

Din acest punct de vedere considerăm că liniile ferate au ajuns la maximum de perfecționare, acordând atât pentru călători cât și pentru mărfuri un confort și o comoditate în transporturi, ce alte mijloace nu au.

Azi, calea fiind rezistentă și stabilă, vagoanele de cale ferată lungi și cu o suspensie perfectă, ce dă un mers lin, fac orice călătorie, mai ales cele lungi, plăcute.

În călătorii lungi, vagoanele baruri, restaurante, vagoanele saloane de privit, de dans, lectură, vagoane prevăzute cu telefon, telegraf, satisfac și nevoi și întrețin și buna dispoziție a călătorilor.

Pentru mărfuri căile ferate au vagoane speciale, special construite fiecărei categorii de marfă, ca transportul lor să fie apropiat lor.

Dacă ne gândim la transporturile pe apă, fie pe fluvii, mări, oceane, ele sunt favorabile când timpul e uscat și fără vânt. Dar răul de mare și grija de scufundare nu fac călătoriile pe apă plăcute. Cât despre transporturile aeriene ele produc neplăceri permanente prin răul de înălțime ce-l provoacă călătorilor prin șgomotul motorului și prin nesiguranța de orientare ce o prezintă în nori sau ceață.

Cu toate calitățile vădite ce le prezintă căile ferate, azi însă publicul, pe distanțe mici, utilizează automobilul pe șosea, fie pentru el, fie pentru mărfuri în colete. Aceasta pentru că, automobilul satisface capriciul de a lua pe călător de acasă, așteptându-l chiar, căci cursa lui nu e legată de oră fixă. Nici drumul automobilului nu e fix ci e variabil, — după planul călătorului.

În adevăr calea ferată are un concurent serios în automobil, ținând seamă și de capriciile călătorului.

Ieftinătatea transportului, am lăsat-o la fine, căci ea e decisivă în clasificarea mijloacelor. Față cu această considerație, transporturile de tot felul se pot clasifica în ordinea crescândă a costului lor astfel:

- a) Transporturile pe apă;
- b) Transporturile prin conducte;
- c) Transporturile pe linii ferate;
- d) Transporturile pe șosele cu automobilele;
- e) Transporturile funiculare;
- f) Transporturile aeriene.

Dacă facem observația de a considera concomitent toate calitățile arătate, și de a avea în vedere care mijloc le întrunește pe toate în cel mai mare grad, aflăm că *transporturile pe căile ferate sunt cele mai superioare.*

DOMENIUL CE REVINE FIECĂRUI MIJLOC DE COMUNICAȚIE ȘI ÎN SPECIAL COMUNICAȚIILOR PE CĂI FERATE

Dacă din examinarea diferitelor caracteristice ale mijloacelor de comunicație, a rezultat că, transportul pe căile ferate a fost acela ce a întrunit în gradul cel mai înalt toate calitățile, se poate pune întrebarea, de ce și celelalte mijloace au o activitate, sunt și ele necesare și trebuie să existe și să conlucreze și ele cu căile ferate la efectuarea transporturilor.

Răspunsul îl vom da după examinarea ce va urma.

Când am comparat mijloacele de transport după ieftinătatea lor, s'a arătat cum se clasifică ele ținând seamă de prețul ce cere fiecare pentru o tonă kilometrică transportată. Dar nici prețul nici celelalte calități ce au transporturile nu impun un transport mai mult ca altul. Aduc influențe dar nu sunt decisive. În transporturi mai trebuie să se țină seamă și de legăturile ce trebuie să existe între prețul de cost al transportului, marfa de transport (călători și materiale), forma ce o are marfa, valoarea ei, cantitatea în masă, ce trebuie transportată din ea.

Iu acest mod, fiecare mijloc de transport își are un câmp de activitate din care își recrutează marfa de transport.

Căile ferate creindu-și cele mai variate mijloace de transport, având trenuri speciale cu vagoane speciale, de călători și marfă, au putința de a transporta orice marfă, de orice categorie, formă, masă, calitate, valoare,

Pe șosele se fac transporturi cu mijloace simple, cu tracțiune animală, (car și căruță) și cu mijloace mai complexe, cu tracțiune mecanică (automobilele). Carul și căruța însă transportă marfa de o valoare redusă, care nu trebuie să se mai scumpească transportând-o cu un mijloc scump de transport. Acest mijloc de transport are o putere de încărcare redusă, transportă puțin, și are o viteză mică, și deci nu aduce o influență în transporturi. Automobilul, ce ia și călători de toate clasele sociale, și colete cu mărfuri de valoare, ce se pot încărca cu taxe mari față cu importanța și valoarea lor, concurează căile ferate.

Pe apă, transporturile se realizează pe căi interioare (canale și râuri navigabile) și pe mări și oceane. Cele pe căi interioare sunt ocupate cu mărfuri în masă mare, dar având o valoare

mică umblă după transporturi ieftine. Cele pe mări și oceane iau obligatoriu mărfuri de orice categorie și valoare.

Transporturile aeriene, cu avioane și prin radio-comunicații, sunt pentru mărfuri ori comunicații de valoare mare.

Examinarea ce am făcut ne conduce la concluzia că, ținând seamă în afară de calitățile mijloacelor de transport dar și de considerațiile relative între marfă și mijlocul de transport, transporturile pe căile ferate, cele pe mări și oceane, și cele aeriene, se completează în activitatea lor, formând un ciclu. Ele au un câmp de influență și de activitate izolat.

Transporturile pe șosele și cele pe apele interioare, împart cu transporturile pe căile ferate aceleași mărfuri.

Și ca urmare, pretutindeni azi, se caută ca în această concurență să se găsească soluțiuni, ca să se evite distrugerea lor și să se caute ca prin colaborare să se menție fiecare pe terenul său, progresând în direcția ce îi este destinată.

MIJLOACE DE COMUNICAȚIE CE SUNT EXISTENTE LA NOI ÎN ȚARĂ. STAREA LOR ACTUALĂ

S'a văzut, între altele că, printre toate mijloacele de comunicație, cele mai importante și anume: șoselele, căile de navigație pe apă și aeriene, conductele, liniile ferate, formează o rețea complexă, ce servește mai pretutindeni azi, la circulația producției.

S'a mai văzut că această rețea, ca să fie rațională, trebuie să asigure o distribuție omogenă a întregului consum intern și transportul repede și economic al exportului. Reducând cheltuielile de transport, se realizează și un cost de desfacere cât mai redus, ce împiedică ca prin scumpirea produselor, să nu se mai găsească debușuri și să se ajungă la supraproducția în regiunile de fabricație a acestor produse.

Dar, față de acest scop general, comun tuturor mijloacelor de comunicație, trebuie să se studieze ca niciun mijloc din întregul complex să nu împiedice bunul mers al altuia.

După cele expuse, să vedem la noi în țară ce genuri mai importante, de căi de comunicație avem, situația în care se află și nevoile ce ele prezintă, atât în dezvoltarea lor necesară cât și în

organizarea activității lor, ca să nu se împiedice reciproc, ca să lucreze cu eforturi comune, spre progresul economiei naționale.

Șoselele. Rețeaua de drumuri a României, cuprinde șosele ce au fost studiate în diferite timpuri și executate cu diferite scopuri, de patru țări: România, Austria, Ungaria și Rusia.

Interesele acestor națiuni, odinioară, cereau ca drumurile lor să poseadă o orientare specială.

Azi când aceste drumuri sunt încadrate în frontierele României, au o orientare generală ce nu corespunde cu interesele ei, ce sunt altele, atât economice cât și politice și militare. Deci e nevoie de o modificare în direcția lor.

Dar drumurile la noi, mai cer și alte investiții, pentru ca cele existente să fie adaptate la nevoile de azi.

După datele statistice avem în țară, o lungime de șosele principale (naționale) de circa 12.000 km. Lungimea celor secundare (județene, vicinale și comunale) e de circa 93.000 km, din cari 35.000 km în stare de drumuri naturale și circa 9.000 km sunt numai terasamente.

Repartizarea pe o hartă numai a celor principale arată că există multe regiuni ce sunt uitate, altele neglijate, regiuni legate prin drumuri ocolite și altele în neputință de a fi exploatate din lipsă de drumuri.

Dacă ar fi să cităm numai Basarabia și ținuturile Moților, ar trebui ca ele să poseadă cât de curând o rețea de șosele noi.

Dar, situația financiară a țării nu a permis să se mai construiască în ultimul timp nimic nou, au încetat și studiile de armonizare a rețelei de drumuri. Dacă mai cităm și alocațiile insuficiente bugetare, constatăm că și rețelele existente sunt în pericol de ruinare și declasare, devenind drumuri naturale. La aceasta a contribuit și nouile necesități de circulație, cu tracțiune mecanică.

De aceea drumurile au nevoie pe lângă realizări de trasee noi, de o refacere a îmbrăcăminteii celor existente, și de o întreținere a ei în acord cu nouile împrejurări de azi și de modificări generale aducându-li-se îmbunătățiri care să asigure o circulație bună.

Dar după evaluări, fără a ține seamă de nouile drumuri necesare, ar fi nevoie de 20.000.000.000 lei pentru realizarea îmbunătățirilor din un program studiat pentru rețeaua principală existentă.

Legiitorul, în ultimul timp a căutat să creeze fonduri pentru acoperirea investițiilor noi și întreținerea drumurilor, dar ele nu sunt suficiente pentru ca să realizeze o adaptare a lor la nevoile economice și celor impuse de felul de circulație în țară. Trebuie să se studieze, ca și pe alte căi, să se realizeze îmbunătățirile necesare și să se facă completările, ca șoselele să poată contribui la olaltă, cu mijloacele de transport surori, la programul economic al țării.

Transporturile mecanice rutiere. Drumurile îndeplinesc un serviciu de utilitate publică prin transporturile pe ele. Transporturile mecanice sunt și la noi un monopol de Stat ca și în toate țările, cum sunt și transporturile pe căile ferate.

Aceste transporturi trebuie să completeze și să armonizeze rețelele celorlalte categorii de transporturi mecanice.

În țară la noi, rețeaua de cale ferată fiind rară, pentru completarea unei organizări comerciale și industriale ale transporturilor pe șosea transportul mecanic rutier e excelent și ajută pe cel de pe calea ferată.

Dar acest mijloc de transport e excelent și la mărfuri transportate pe distanțe mici și pentru mărfuri alterabile și la transportul mărfurilor poștale.

Deci el nu trebuie oprit în dezvoltarea sa fiind un progres. Trebuie însă reglementat.

Se mai impune ca acolo unde ar face concurență căilor ferate, transportul pe șosea trebuie să fie supus unui regim special. Tot unui astfel de regim va trebui supus și rețelele de autobuze ce pleacă din nodurile de cale ferată ori dela stații terminus de cale ferată.

Azi pe baza legilor transporturilor mecanice rutiere și în urma unor licitații, există 161 contracte de concesiune reprezentând 9512 km de șosea. Mai există și concesiuni provizorii pe 64.372 km de șosea.

Aceasta arată dezvoltarea ce a luat în ultimul timp acest gen de transport și mai ales dela 1929.

Căile de comunicație pe apă. Dacă în țara noastră considerăm printre căile pe apă numai căile fluviale, constatăm că acestea au o lungime de 4100 km, dintre cari, căile navigabile sunt: Dunărea, Prutul, Nistrul, Canalul Bega, ce au o lungime de 2374 km și căile flotabile: Tisa, Someșul Mare, Mureșul, Ceremușul, Prutul, Siretul, Bistrița, Oltul, toate parțial, dar în lungime de 1726 km.

Se vede că rețeaua aceasta de căi navigabile e redusă și nu s'a mai dezvoltat deși transporturile pe apă, ce sunt ieftine, ar fi putut influența contribuind la dezvoltarea lor.

Țara noastră ce are de transportat multe mărfuri voluminoase, grele (materii prime pentru industrie, cereale, materiale de construcții), ce au valori mici față cu volumul lor, pentru a ajunge la un cost al lor de desfacere mai redus, ar fi trebuit să le transporte cât mai mult pe apă.

Putem spune chiar că, dacă transporturile navigabile ar fi mai intense, nu s'ar aduce pagube căilor ferate, ci s'ar contribui la sporirea traficului pe acestea. Transporturile materiilor prime s'ar face pe apă până la un punct și apoi în porturi, în industrii locale, s'ar prelucra în mărfuri de valoare, ce ar putea suporta de acolo înainte costul transporturilor pe liniile ferate.

De aceea propunerea rațională pentru noi ar fi să se creeze noi linii de navigație, în scopul atât al înlesnirii transportului produselor interne la mare, cât și al atragerii unui transport de tranzit pe la noi. Am putea face și propuneri.

În interior ar trebui, pentru deservirea Moldovei și Basarabiei, Prutul dela Ungheni și Siretul dela Troțuș să fie navigabile.

Pentru deservirea Transilvaniei, Olteniei și Munteniei, ar trebui ca dela revărsare Mureșul până la Deva, Jiul până la Craiova și Oltul până la Slatina, Ialomița până la Târgoviște, să fie accesibile vaselor.

Toate acestea ar trebui să primească vase de circa 600 tone capacitate.

Pentru deservirea Bucureștiului, Canalul București-Dunăre prin Argeș, trebuie construit cu accesul vaselor de pe Dunăre (de circa 1200 tone capacitate).

Dunărea, ce are un rost important în mișcarea interioară, ar putea căpăta și rolul internațional, dacă s'ar putea face din ea un drum de tranzit, legând-o navigabil și comercial fie cu Marea Nordului, cu Marea Baltică sau cu Adriatica.

Pentru aceasta ar trebui ca, atât regiunea ei maritimă să fie îmbunătățită, ca să primească vase de circa 7000 tone cu un calaj de 8 m, iar în regiunea fluvială vase de 1600 tone.

Ca completare a rețelei de căi navigabile, se mai propune și executarea de porturi la ele, înzestrate cu toate mijloacele de manipulare, instalații, ateliere, magazii, industrii și ca înlesnire a expansiunii economice, prin un export bine organizat, e necesar ca acesta să fie făcut cu o flotă comercială a țării.

Deci și acest mijloc de comunicație are la noi nevoi mari de satisfăcut și cheltuieli mari de acoperit.

Căile de comunicație aeriene. La noi acest mijloc de transport se afirmă cu energie.

Desvoltarea mijloacelor de sbor a fost provocată de războiu.

După războiu sborurile s'au continuat, aparatele s'au perfecționat, s'au creat și dezvoltat și aparate naționale.

Aviația a luat avânt, contribuind la aceasta și cheltuiala redusă de care e nevoie la punerea în funcțiune a acestui mijloc de transport, dar și grație vitezii mari ce o au aparatele de sburat.

Grație acestei calități azi avionul este întrebuințat în transporturi de pasageri, colete, mărfuri, etc. atât în trafic intern cât și internațional.

Economia de timp și de energie, deci de cheltuieli de exploatare, a făcut din aviație un mijloc de transport, uneori multumitor.

Neprezintă însă siguranța și confortul celorlalte mijloace de transport, nu poate să le concureze.

Conducele de petrol. Un mijloc de transport rapid și economic numai însă pentru mărfuri lichide și la noi numai pentru petrol

și derivate, este «conducta». În România e aplicată dinainte de războiu și în timpul războiului a fost distrusă.

Reparându-se a început a funcționa în 1919.

Până azi, Statul posedă următoarea rețea de 670 km repartizată astfel:

Băicoi-Buzău-Constanța	295 km
Câmpina-Ploești-Giurgiu-Ramadan . .	155 »
Băicoi-Ramadan	141 »
Băicoi-Chitila-București	79 »
Total . . .	670 km.

Anexat acestei conducte se găsesc toate instalațiile necesare exploataării lor.

Ele sunt în progres și se intenționează a se investi noi capitaluri deoarece se realizează beneficii frumoase de administrația ce le exploatează.

Concurează însă transporturile pe calea ferată și anume la acele mărfuri, la petrol și derivate, ce dau un trafic important, prin exportul mare de aceste mărfuri ce se face pe Dunăre și Marea Neagră.

Astfel transportul în 1931 prin conductele de petrol a fost de 1.066.690 tone.

Căile ferate. Construcția liniilor ferate, e o întreprindere care nu e în activitate continuă. De aceea liniile ferate într-o țară apar după întreruperi uneori mari.

La noi în țară, dacă privim activitatea pe terenul construcțiilor de linii, observăm același lucru, dar la noi au existat și împrejurări speciale deosebite, ce au justificat și încetineala și întreruperile de construcții de linii.

În țara noastră, invențiile liniei ferate și ale locomotivei, nu au pătruns ușor. Noi ne-am găsit mult timp sub jug străin. Țara era mărunul de discordie al vecinilor lacomi. Din mâinile lor am scăpat numai la unire (1859) și după războiul de neam (1877).

Numai îmbunătățirea situației politice și împrejurările prielnice ce au dus la Unirea Principatelor și perioada de liniște ce a

VARIAȚIA CONSTRUCȚIEI LINIEI FERATE în ROMÂNIA.

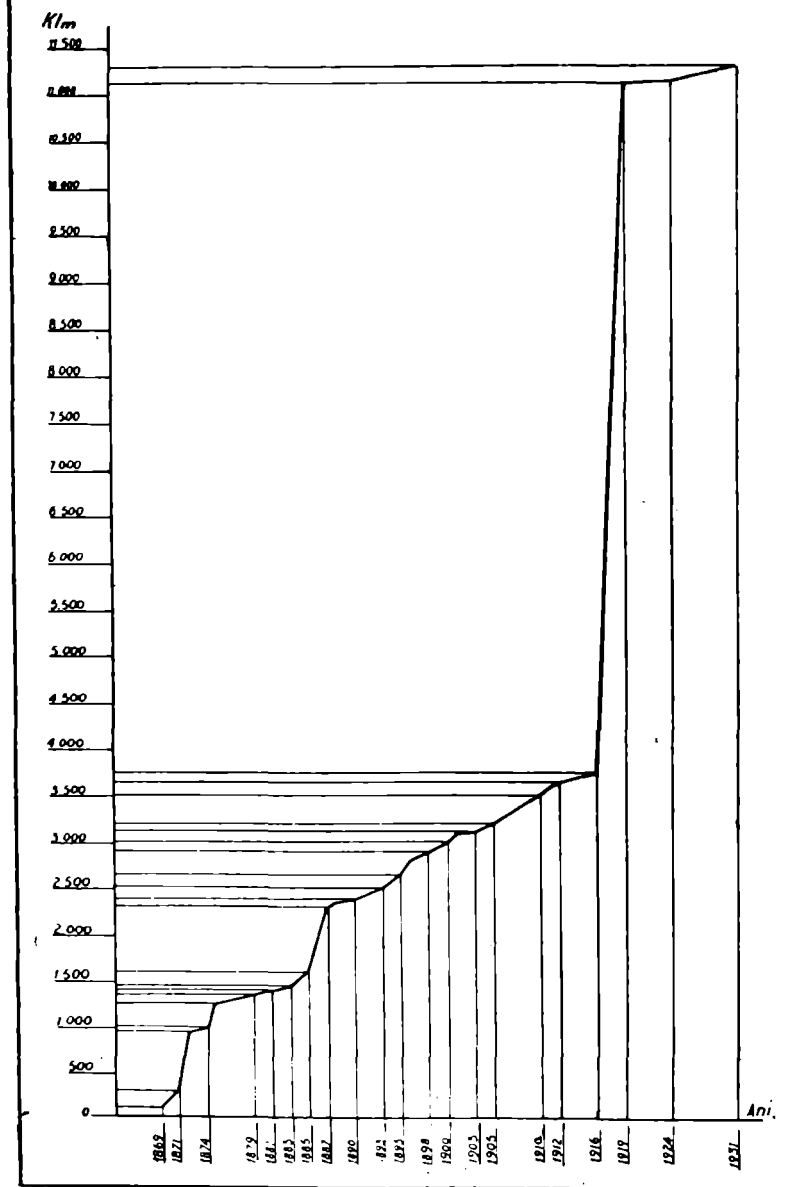


Fig. 1.

lăsat țării, după aceea un repaus, ne-a permis, deși eram săraci, să ne gândim în vechea Românie, la mijlocul modern de transport « calea ferată ». La aceasta ne-a hotărât și o vieață economică mai intensă ce am avut și nevoia de comunicații la distanțe mari. Și astfel am avut o linie ferată cu tracțiune mecanică la 44 ani după apariția ei în lume.

Dacă urmărim modul de dezvoltare al căilor ferate în România veche și apoi cea de azi, dela 1 Noemvrie 1869, de când s'a dat în exploatare linia București-Giurgiu, prima linie, găsim o curbă de variație a lungimii liniilor de pe rețea, în timp, arătată prin graficul din fig. 1.

Viteza de mers în construcția liniilor noi, înainte de războiu, varia după situația economică și financiară a țării ce a trecut și ea prin diferite stări și de lipsă și de prosperitate.

Astfel la diferite epoci am avut:

In 1869	o km linie		
» 1872	600	»	»
» 1880	921	»	»
» 1883	1.200	»	»
» 1890	2.424	»	»
» 1900	3.100	»	»
» 1912	3.522	»	»
» 1916	3.588	»	»
» 1919	11.100	»	»
» 1931	11.133	»	»
» 1933	11.206	»	»

După războiu, saltul brusc îl produce sporul adus de teritoriile alipite. Când perturbarea economică provocată de războiu a încetat, executarea liniilor a continuat cu o intensitate aproape normală. În ultimii ani însă a încetinit.

Este locul de a spune că, după războiu, calitatea liniilor și celor din teritoriul fost ocupat de inamic (2400 km) și a celor exploatare de noi în Moldova (1279 km) și a celor aduse prin alipirea teritoriilor (7421 km) a fost inferioară prin multa uzare în războiu. Dacă mai adăugăm că și condițiile tehnice în care aceste linii au fost construite, ce erau diferite, fiind executate

de 4 state diferite, și că erau dirijate altfel decât nevoile Statului Român, se vede lipsa de omogenitate a celor 11.100 km din 1919 și munca de refacere ce au cerut aceste linii.

Abia în 1925 s'a început o exploatare regulată a lor cu concursul personalului C.F.R. și cu sacrificii mari din partea statului.

Analizând din alt punct de vedere rețeaua căilor ferate, după războiu, se vede că ea are o altă compunere față cu starea dinainte, lucru ce are o influență și comercială diferită.

Înainte de războiu aveam:

3.165 km linie principală + 537 km linie secundară
acum 3.690 » » » + 7.516 » » »

Se deduce că azi avem un spor mare în linii secundare ce au traficuri de călători și marfă reduse. Lucru ce are consecințe financiare importante pentru rețeaua noastră.

Dacă privim mărimea rețelei noastre comparativ cu lungimea liniilor altor țări europene, ea se află în al 7-lea rang, după cum se vede mai jos:

Germania . . .	53.913 km linie	Finlanda . . .	5.053 km linie
Franța . . .	42.522 » »	Olanda . . .	3.661 » »
Anglia . . .	31.045 » »	Norvegia . . .	3.508 » »
Polonia . . .	20.685 » »	Elveția . . .	2.932 » »
Italia . . .	16.918 » »	Danemarca . .	2.563 » »
Cehoslovacia .	11.392 » »	Portugalia . .	2.463 » »
România . . .	11.206 » »	Estonia . . .	1.442 » »
Spania . . .	9.003 » »	Grecia . . .	1.431 » »
Suedia . . .	6.878 » »	Luxemburg . .	193 » »
Austria . . .	5.402 » »	Turcia Europeană	180 » »

Față cu suprafețele teritoriilor, dintre toate țările Belgia are rețeaua cea mai densă, adică de 36,5 km la 100 km p., iar România are numai 5 km la 100 km p. Am mai spus însă în introducerea acestui studiu că, există o realitate, și anume că e necesar să se execute completări la rețeaua actuală ce ar duce și la îmbunătățirea condițiilor economice interne și la o apărare mai bună a teritoriului.

LIPSA DE COORDONARE LA NOI ÎN ȚARĂ ÎNTRE MIJLOACELE DE TRANSPORT

La noi în țară, exploatarea căilor ferate, ce înainte de războiu era excedentară azi se soldează cu deficite, provenind dela exploatarea deficitară a liniilor secundare.

Traficul de călători e în continuă scădere și cel de marfă, ce avusese o ușoară urcare în 1929, dela acea dată e și el în continuă scădere.

Această stare se datorește și agravării crizei economice dela 1929 încoace, dar și concurenții, uneori puțin controlată, în special a automobilului și conductei de petrol și mai puțin a comunicațiilor pe apă și aeriene.

Azi calea ferată a pierdut monopolul transporturilor, ce nu-l avea oficial, dar îi era asigurat oficios.

Dar concurențele cu care luptă căile ferate sunt utile pentru colectivitate, dacă ele contribuie la micșorarea tarifelor feroviare și la stimulare la progres.

Concurența însă trebuie să rămâie în limite raționale și să nu degenereze în o luptă mortală pentru una din părți.

Aci Statul trebuie să intervie și să suprimе orice abuz, făcând ca toate mijloacele de transport să existe, fiind necesare. Nu trebuie să se favorizeze nicio heghemonie, ci trebuie să se înlesnească formarea unui lanț al diferitelor mijloace de transport, care să se concure logic, și să dea prin activitatea lor maximul de randament economic.

La noi însă concurența conductei de petrol și a automobilului a luat Administrației C.F.R. traficurile cele mai remuneratorii și îi lasă obligația de a asigura transporturi desavantajoase.

La această situație au contribuit și legile din ultimul timp.

Concurența conductelor de petrol. Regia publică a conductelor de petrol e protejată prin legea sa de organizare, de a-și acapara toate transporturile petrolifere care se pot transporta prin conducte, Regia Autonomă C.F.R. neputând transporta decât celelalte produse sau surplusul peste capacitatea de transport a Regiei conductelor, conform certificărilor ce se vor da în

acest scop, de către această din urmă regie (a se vedea « *Monitorul Oficial* » No. 159/929).

Din contră, legea creării Regiei Autonome C.F.R., din 1929, nu prevede în niciun articol, vreo protecție pentru traficul pe C.F.R.

Concurența automobilului. În ce privește concurența automobilului, tot prin o lege a căraușiei publice, C.F.R. subvenționează chiar această concurență, prin taxele ce i se percep, dar și contribuabilul încurajează această concurență.

Se prezintă două teze în această concurență.

Una susține că îndată ce industria automobilului a luat o dezvoltare mare (în America capitalul în industria automobilului este imediat după acela al industriei metalurgice), trebuie să i se asigure debușeuri. Apoi tracțiunea mecanică fiind un progres adus în tracțiunea pe șosele, nu trebuie împiedecată în dezvoltarea sa. În fine, dacă considerăm chestiunea ca comerț, în materie comercială, concurența trebuie lăsată liberă fiind necesară.

Teza contrară e a protecționismului căilor ferate. Nu mai cităm tot ce s'a scris în această privință. Să nu se uite că sub forma de căi ferate, în toate țările e un capital imens ce nu trebuie părăsit. Apoi, drumul de fer posedă calități superioare tuturor mijloacelor de transport. Dar interesul general comandă transporturile să fie făcute în colaborare cu căile ferate, prin o reglementare judicioasă și locală, avându-se în vedere în primul rând rentabilitatea maximă.

Interesul general a fost dăunat materialmente la noi, prin concurența făcută de tracțiunea automobilelor pe drumuri, conducând și la o risipire de eforturi de ambele părți.

Noi credem și de altfel s'au pronunțat și toate congresele internaționale, că e necesar o reglementare judicioasă, care să determine o repartizare de trafic în vederea rentabilității industriilor de transport.

Apoi concurența automobilului e rentabilă, mai ales în traficul de călători, chiar în starea de azi a șoselelor, după cum s'a arătat. În viitor această concurență se va agrava întinzându-se

și la traficul de mărfuri, cu toate că aprovizionarea orașelor și efectuarea transporturilor apropiate se face cu căruțele.

Pe distanțe de circa 50 km, automobilul concură azi net, transportul pe căile ferate, ca urmare calea ferată va trebui să ia măsuri. Între altele va trebui să facă avantaje la cost. Dar în acest caz cheltuielile de exploatare neputând fi acoperite, căile ferate își vor recupera pierderile la distanțele lungi, unde nu se mai întâlnește concurența automobilului.

Din punct de vedere al prețului de cost, la noi, un voiajor-km costă circa 2 lei și o tonă-km de marfă costă circa 1 leu.

La automobil prețul de cost variază după parcursul zilnic și după tipul mașinii :

<u>Parcursul pe zi în km.</u>	<u>Utilizare</u>	<u>Cost</u>
Autobuz pt. 20 locuri 200 km.	50%	2 lei pt. voiajor/km.
Camion de 5 tone . 100 »	50%	10 » » tona/km.

Prețul de cost al transportului prin automobil este în general superior prețului de cost prin calea ferată, în caz când fiecare mod de transport lucrează la sarcina normală. Însă automobilul poate să pună în serviciu numai materialul necesar nevoilor publicului, și astfel prețul de cost pe șosea va fi mai mic decât al transportului pe calea ferată. Numai prin mărirea utilizării materialului rulant la calea ferată și prin ajustarea prețului de revenire la automobil, la toate sarcinile sale naturale, se va putea schimba această stare de concurență.

Se pare dar că schimbarea de trafic cu caracter protecționist pentru calea ferată și anume prin tarifele sub prețul de cost chiar și sub prețurile cerute de automobile, recuperând pierderea la tarifele pentru distanțele lungi, e o soluție.

Pe lângă această măsură tranzitorie, în vederea raționalizării transporturilor, e necesar să se mai ridice impozitul pe vehiculele automobile până la circa $2/3$ din costul de întreținere al șoselii pentru rețelele interurbane și într'o proporție mai ridicată în afară de orașe. În acest mod transporturile prin automobil vor trăi prin propriile mijloace, eliminând pierderile serioase, care sunt cu atât mai mari cu cât foarte mulți factori sunt greu de evaluat.

Alte măsuri pentru combaterea concurenței automobilului ar mai fi următoarele: interzicerea circulației vehiculelor grele, care deteriorează șoselele, publicarea tarifelor, obligația pentru automobile de a transporta toate mărfurile prezintate cu asigurarea respectivă, reglementarea orelor de lucru a personalului întrebuințat la tracțiunea automobilă și mai ales verificarea periodică a automobilelor în circulație, întrucât date statistice recente afirmă că 50% din automobilele în circulație nu sunt reparate suficient.

Căile ferate pentru a face față acestei concurențe va trebui să organizeze servicii complete dela poartă la poartă cu ajutorul camionajului la unul din punctele terminus sau la amândouă.

Se va căuta să se realizeze chiar o coordonare între traficul căilor ferate și cel rutier, cum s'a procedat recent în Anglia. S'a construit vehicul special pentru transportul laptelui. El este adaptat ca să poată transporta laptele dela ferme utilizând șoseaua și apoi e încărcat în vagoane și condus la Londra, prin trenuri expres de unde este descărcat și pleacă pe șosea apoi la depozitele din oraș.

Concurența navigației. Aceasta e un alt concurent al căilor ferate. Acest mijloc de transport prin ieftinătatea lui și prin faptul că în unele tranzacții comerciale, factorul timp dispare înaintea prețului de cost al transportului, se deturneză o parte din traficul feroviar deplasându-se curențele de trafic.

Dar la noi în țară, în situația actuală, acest concurent nu este așa de redutabil și după explicațiile ce le-am dat, el completează și ajută transporturile feroviare.

Deci concurența navigației nu intră la noi în cauză. Mai mult din punct de vedere al interesului general ea trebuie să existe alături de transporturile feroviare, iar din punct de vedere al felului de transport se poate spune că cu randamentul mărit al căilor ferate și progresele și perfecționările ce a introdus, ele nu se mai tem de acest concurent.

Concurența aviației. Aviația la noi nu e periculoasă. În Germania, Belgia, Anglia, Franța și Olanda s'au creat transporturi combinate.

Modul de transport cu avionul nu se poate aplica decât restrâns, numai pentru produse fragile și scumpe, ca: lămpi de radio, aparate de fizică și de medicină, flori, etc.

PROPUNERI DE REMEDIERE

Mijloacele prin care s'ar putea pune sfârșit stării de azi, se pot grupa în 4 grupe. Ele vor putea conduce la un rezultat satisfăcând interesul general și realizând folosul maxim și sunt:

a) Realizarea egalității comerciale ale diferitelor moduri de transport. Azi există procedeul că prin influențe politice și comerciale, se impun unele tarife ce sunt oneroase pentru căile ferate. Se pretextează că transportul pe căile ferate trebuie privit ca un mijloc ce e economic dar se are în vedere să fie și rentabil. Acest procedeu de stabilire a traficului trebuie să fie mai elastic căci celelalte feluri de transport nu numai că se bucură de libertate aproape completă dar au și un regim protecționist extrem, cum e cazul conductei de petrol. Aci ar exista remediul ca clienții căilor ferate să recurgă la un tribunal arbitrar al tarifelor, care să lucreze în vederea stabilirii raționale a lor, lucru ce s'a făcut în unele țări.

b) Realizarea egalității fiscale între diferite moduri de transport. Actualmente C.F.R. își întreține calea sa. Pe deasupra Statul prelevează asupra C.F.R. gratuitățile de transport, transporturile militare, susținerea industriei carbonifere prin prețul urcat al combustibilului, susținerea industriei metalurgice prin contractele de reparații și construcții de material rulant nou, etc.

Toate aceste de fapt sunt un impozit deghizat.

Automobilul varsă Statului numai sub formă de impozit o sumă care nu corespunde nici la cota parte pentru cheltuieli de întreținere a drumurilor. Iar automobilul nu contribuie cu nimic la cheltuielile generale ale Statului.

c) Procedarea la o repartitie rațională a traficului între diferitele moduri de transport. Pe cât posibil se va căuta ca pe cale de înțelegere cu reprezentanții respectivi ai diferitelor moduri de transport să se realizeze aceasta.

Repartiția traficului este de recomandat a se face astfel încât să se realizeze rentabilitatea maximă pentru ansamblul felurilor de transport și să nu se realizeze numai pentru fiecare mod de transport în parte o oarecare rentabilitate. Nu trebuie să se uite că problema transporturilor constă în a transporta mărfuri și călători, în cele mai bune condițiuni economice, de timp și cost, dela un punct la altul.

Dar, pentru a face eficace coordonarea de ordin comercial a ansamblului felurilor de transport este necesar ca Regia Autonomă C.F.R. să realizeze între altele transportul dela poartă la poartă.

Ca o urmare a acestei armonizări, cum automobilul e utilizat la transporturi pe distanțe mici, se va căuta a se distanța stațiile de cale ferată.

Atunci vagoanele cu coletărie se vor opri în gările existente ce rămân și mărfurile se vor manipula și se vor transporta cu automobilul. În sens invers tot acesta va colecta din regiune mărfurile ce se vor expedia.

O idee recent aplicată în străinătate, prin care se împacă calea ferată cu șoseaua, e și următoarea, prin care se poate transporta chiar pe șosea, vagonul însuși, urcând vagonul de cale normală pe un truc, sau numai încărcătura vagonului, sau întrebuintând autobuze cu roți de oțel, pentru linie ferată și cu roți de cauciuc pentru șosele.

Se vede dar că în cazul mărfurilor s'a căutat și s'a imaginat o alianță între șină și șosea, fixându-se limitele de acțiune ale fiecărui mod de transport, după un plan bine chibzuit. Numai astfel se va evita concurența ce e rău făcătoare și va procura publicului, maximum de avantaje ce poate da un transport cu maximum de garanții de siguranță.

Și aci trebuie spus, că se simte nevoia, ca pentru realizarea garanției de siguranță, pentru transporturile rutiere, trebuie să se ia unele măsuri: între altele:

1. Vehiculele trebuiesc bine întreținute;
2. Salarizarea personalului să fie bună;
3. Să nu se dea autorizații de circulație, până nu s'a constatat ce autorizații de circulații anterioare există, și în ce stare e învelișul șoselei;

4. Se va cerceta onorabilitatea ofertantului și să nu fi comis vreo infracțiune la regulamentul de circulație;

5. Orice camion trebuie să aibă o scrisoare de trăsură după care să se verifice încărcătura și timpul cât e în serviciu conducătorul;

6. Tariful să nu fie prea mic;

7. Uzinele ce transportă mărfuri necesare lor, vor avea autorizare, dar nu pot face transporturi pentru alții.

d) Reorganizarea căilor ferate și adoptarea pe fiecare linie a mijlocului de transport cerut de linie și cu maximum de rentabilitate. Introducerea electrificării tracțiunii la unele linii e evidentă. Pe altele tracțiunea cu aburi e încă rentabilă, dar cu un randament mai îmbunătățit.

Pe liniile secundare vor fi aplicate automotoarele.

Pe aceste linii era nevoie de o schimbare a condițiilor de exploatare. Aceasta s'a făcut introducând metode moderne.

În acest scop s'a căutat să se acționeze în două moduri:

1. Reducând cheltuielile de exploatare;

2. Intensificând traficul.

Reducerea cheltuielilor s'a găsit, după experimentări, că se realizează prin automotor, de diferite tipuri, separând traficul de călători de cel de marfă.

Automotorul e o unitate rapidă și ușoară, ce permite o circulație rapidă și intensă, ce se pretează traficului liniilor secundare. Aceste linii fiind și mai slabe, permit circulația automotoarelor (vehicule ușoare) în mod rapid. Calitățile acestea atrag traficul de călători. Experiențele dela noi o dovedesc.

Traficul de mărfuri va fi transportat în două moduri. Mărfurile urgente, cu vagoane de marfă motorizate, iar cele de trafic normal vor circula cu trenuri de marfă.

În acest mod cheltuielile dependente de circulație se reduc la 20—25 lei/km dela 80—90 lei/km ce există la trenurile normale; și cele fixe se reduc și ele puțin, circulația neuzând linia atât de mult.

Intensificarea traficului e o urmare a calității automotorului, el având viteză și frecvență mare, ce sunt căutate de călători. Având și cheltuieli mici, permite și reducerea tarifelor.

În această direcție trebuie să vorbim de contribuția geniului tehnic român, în această materie, adică a d-lui Ing. *G. Constantinescu* care a creat un tip de automotor, ce îndeplinește toate calitățile arătate mai sus, ale automotoarelor.

Sunt și alte încercări de mijloace de tracțiune pe căile ferate, pentru traficul de călători, care să înlăture defectele ce le prezintă drumul de fier, adică, aderența roților pe șină și sgomotul în mers.

În Franța Michelin a prezentat o soluție, realizată printr'un automobil cu roți cu cauciucuri, de secție mai redusă, ce sunt puse pe fața interioară a unei coroane de oțel, ce corespunde buzei bandajului roților normale, și l-a numit « *Micheline* ».

Acest automobil are avantaje, adică rulare ușoară chiar la viteze mari (120 km) și pe o cale proastă, și opriri și porniri repezi.

Are însă și desavantaje, neputând face să funcționeze blocurile automate de pe linii cu semnalizări funcționând prin scurt circuit. Apoi este ușor ca un automobil și nu are posibilitatea supraîncărcării. Acest automobil s'a aplicat la linii cu trafic slab, el încarcă 25—30 călători și îi poartă cu o viteză de 78—80 km/oră. El prezintă o economie în personal, se poate utiliza între gări la distanțe mari, reduce întreținerea căii, face să nu fie nevoie de semnale ca la locomotivă și nici de gardieni la pasaje. Dacă se aplică la linii cu trafic mare, poate să se construiască pentru viteze de 250—300 km/oră, având caroseria ca la avioane.

Tot în Franța s'a mai încercat pe căile din Midi, un automobil de linie, fără cauciucuri, cu 60 călători și cu o viteză de 140—150 km/oră. El s'a numit « *Pauline* » și e întrebuințat după rapidele fără opriri. Se oprește la stațiile intermediare și ajunge prin viteză mare imediat după rapid. Deci e un tren cu opriri în toate stațiile.

Toate aceste încercări se fac în vederea recăștigării traficului.

O altă modificare ce s'a mai introdus la căile ferate e la viteza trenurilor atât la marfă cât și la călători, care a fost mărită, fapt care va aduce inevitabil o economie în cheltuielile de exploatare.

Apoi în același scop mersul trenurilor a fost modificat prin studii bine întocmite ca el să fie adaptat intereselor populației.

În fine, s'au mai alcătuit trenuri de mare tonaj atât la marfă cât și la voiajori și s'au dezvoltat trenurile rapide de coletărie. Astfel, adăugându-se la cele expuse și reducerea tarifelor de călători și mărfuri, putem spune că toate măsurile vor conduce la excedente bugetare. Prevestirea aceasta ne-o arată rezultatele foarte avantajoase (sporirea de trafic) ce s'au obținut din aplicarea parțială a măsurilor propuse mai sus. Și astfel sperăm să obținem o rezolvare a complexității problemei de reorganizare a transporturilor.

LINII NOUI FERATE CE VOR TREBUI CONSTRUITE ȘI CLASIFICAREA LOR

Din cele văzute anterior, se deduce neîndoelnic că, liniile ferate ce aveau altă dată monopolul transporturilor pe uscat, azi își împart traficul cu transportul mecanic pe șosea, cu navigația interioară și conductele.

În scopul realizării unui progres economic și până la stabilirea iar a unui regim definitiv, în materie de transport se va proceda tot astfel. Aceasta noi o considerăm ca o perioadă de tranziție până la stabilirea celei definitive.

Cum am văzut că în țară e nevoie de noi linii ferate, la fixarea programului va trebui să se aleagă cum să fie construite acelea, care în orice situație s'ar găsi căile ferate, ar trebui, construite, motivele ce le-ar impune fiind de necontestat.

Se știe că până azi, liniile ferate se împărțeau în:

- a) Linii de interes general — linii de tranzit, internaționale, linii principale de trafic intern;
- b) Linii secundare de trafic intern;
- c) Linii de interes local.

Ce credem că ar fi rațional azi, e a se construi numai linii de interes general, îmbunătățind în unele puncte rețeaua existentă, pe liniile de mare circulație, spre București, sau către centre importante din țară.

Linii secundare și cele de interes local, sau administrative (există și azi 4 capitale de județe nelegate la linii ferate: Hotin, Soroca, Cahul, Silistra), nu vor fi trecute pe un program de lucrări de linii noi. Este bine ca să se lase șoseaua să ia traficul

regiunilor pe aceste trasee. Cu perfecționările de azi s'a reușit și pe șosele să se facă transporturi la distanță, cu tracțiunea mecanică.

Sunt întrebuințate azi camioane speciale pentru trafic de mărfuri la distanță, sau de călători, cu amenajeri pentru dormit și mâncare în cursul călătoriei.

Trebue să mai adăogăm că dela centrele principale ale liniilor de interes general s'au organizat transporturi combinate, continuând, transportul de șosea pe cel de pe calea ferată.

La stabilirea programului de linii ferate, în unele țări e legiferat ca atunci când se studiază o linie ferată, trebue să se chibzuiască dacă nu e mai economic crearea unei șosele, pentru ca transportul să se facă cu automobilul, căci unde după calcule, transportul se va putea realiza în mod mai economic, prin alt mijloc de cât al unei linii ferate, se va renunța la executarea unei linii ferate.

În acest mod se vor combina transporturile de pe liniile ferate cu cele prin automobile și unele devin afluenții celorlalte, împărțindu-și și predându-și unele altora, traficul, pentru continuarea transportului.

PROGRAMUL DE CONSTRUCȚII DE LINII NOUI FERATE

Expunerea ce am făcut anterior cu privire la felul actualei rețele ne-a arătat că țării noastre îi lipsesc legături de cale ferată cerute de economia națională și de nevoile apărării naționale.

Având în vedere compunerea țării și direcțiile de transport ce trebue să aibă comerțul interior și exterior, trebue ca liniile să fie îndreptate către Capitala actuală a țării și spre căile noastre de export.

Azi căile ferate la noi permit legături în interior, dar cu ocoluri.

De asemenea Capitala țării e legată cu capitalele țărilor vecine cu drumuri lungi, și deci și pentru acest scop ocolurile trebuesc suprimate.

Trebue să mai adăogăm că la unele din liniile existente ce au fost defectuos construite la început și au fost rău situate, exploatarea se face cu greutate. Trebuie dar la completări de linii

să se adauge în mod firesc și îmbunătățiri, prin variante, la liniile existente sau îmbunătățiri ale sistemului de tracțiune. Dacă ținem seama și de considerațiile militare, se trag concluziile următoare din analiza rețelei de căi ferate:

- a) Nu are o orientare corespunzătoare;
- b) Legăturile peste Carpați sunt reduse și pe cele existente traficul e gâtuit;
- c) Există linii prea aproape de frontieră;
- d) Există linii tăiate de frontieră;
- e) Lipsesc linii de rocadă.

Toate aceste neajunsuri în deajuns cunoscute nu au condus până azi la alcătuirea unui program general de completare al rețelei, care să iasă din conlucrarea personalităților politice și a celor cari se ocupă cu economia țării și cu apărarea națională.

Au existat și există diferite propuneri și studii ale d-lor: *R. Baiulescu, N. Petculescu, A. Cottescu, N. Codreanu*, precum și ale Serviciului de studii și construcții din Direcția de Intreținere și Construcțiilor dela C.F.R. Aceste propuneri pot servi la fixarea programului general, dar nu pot fi considerate ca programe definitive. Acestea necesită studii complete și aprofundate, asupra nevoilor arătate de economia generală, de apărarea țării și studii economice și comerciale destul de dezvoltate.

După completarea cu aceste studii ar trebui să se stabilească o clasificare a acestor linii și să se stabilească o ordine de urgență în executarea lor.

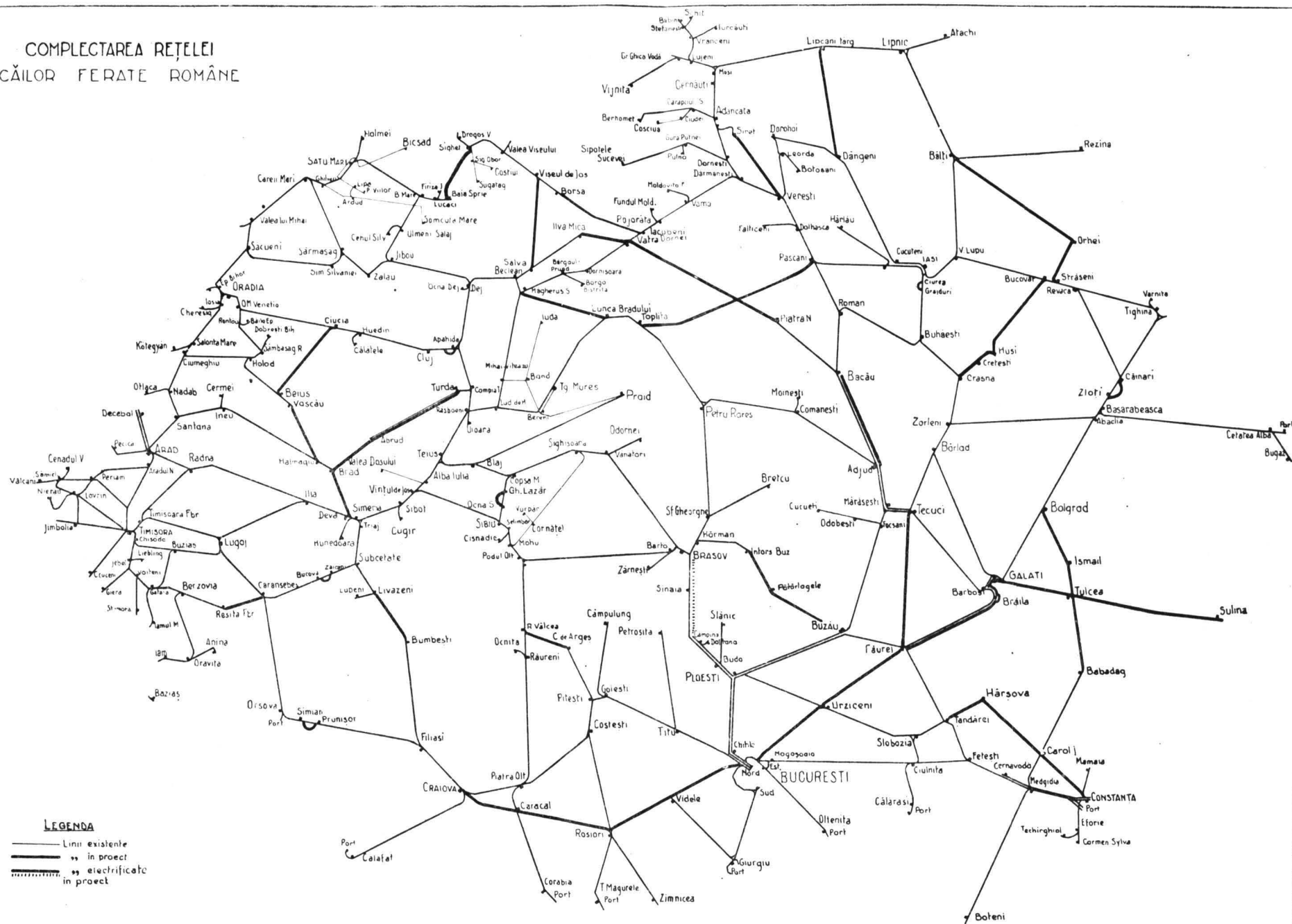
Noi, fără pretenție de a fi un adânc cunoscător, am folosit studiile ce am arătat mai sus și am alcătuit o hartă pe care se văd trasate liniile de complectare necesare rețelei de căi ferate dela noi (planșa anexată).

După cum am spus, am propus numai linii de interes general și de apărare națională.

Pentru aceasta am gândit că complectarea rețelei de căi ferate a României trebuie să corespundă următoarelor principii:

1. Legarea Capitalei țării cu străinătatea și anume cu orașele Belgrad, Buda-Pesta, Viena, Praga, Varșovia prin drumuri scurte;

COMPLECTAREA REȚELEI CĂILOR FERATE ROMÂNE



2. Legarea Capitalei țării cu centrele mai importante din țară pe distanțele cele mai mici;

3. Realizarea unor transversale având direcțiile Vest-Est și Nord-Sud, legături care să fie făcute între hotarele țării, satisfăcând și comerțul dar și scopurilor militare;

4. Realizarea legăturilor ca liniile țării să ducă cât mai repede la căile noastre de export, adică la porturile fluviale și maritime, ce sunt Dunărea și Marea Neagră.

Pe baza acestor considerațiuni lucrările de noi linii ce ar trebui efectuate sunt:

Pentru legarea Capitalei Țării și Mării Negre cu străinătatea.

Legătura cu Țugoslavlia. București—Roșiori—Caracal—Craiova și o variantă Prunișor—T. Severin. Legătura se poate face prin Baziaș sau Orșova și are următorul drum: Baziaș—(Orșova) T.-Severin, Caracal, Roșiori, Videle—București—Constanța.

Prin aceasta se scurtează distanța București—Severin dela 364 la 320 km iar prin variantă, rezistența actuală a liniei dela 34 se coboară la 12 kg. Linia aceasta ar asigura și o legătură bună și spre Salonic și pe linia Simplonului, spre Paris.

Legătura cu Ungaria și Austria:

a) *Prin Arad*, prin linia Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea și cu varianta Ocna Sibiului—Gh. Lazăr. Prin această linie se scurtează drumul în țară dela 629 km la 540 km și se reduce rezistența actuală dela 17 kg la 12 kg. Legătura are drumul: Arad—Simeria—Vințul de Jos—Teiuș—Copșa—Sibiu—R.-Vâlcea—Curtea de Argeș—București—Constanța.

b) *Prin Oradia Mare*, prin o variantă la Apahida și îmbunătățirea tracțiunii pe porțiunea Câmpina—Brașov, prin electrificare. Drumul este: Oradia—Cluj—Teiuș—Copșa Mică—Brașov—București—Constanța, sau dela Ploești prin Țândărei—Hârșova—Carol I—Constanța. Dela Brașov mai are o legătură prin Nehoiși—Buzău—Galați.

Legătura cu Cehoslovacia. Se va putea realiza dela Sighetul Marmăției prin Vișău—Salva, Magheruș, Lunca Bradului—Toplița Română, Călugărei—Piatra Neamț, Bacău, Galați sau dela Salva prin Ilva Mică—Vatra Dornei—Călugărei—Piatra-

Neamț sau Vișeu—Borșa—Iacobeni—Vatra Dornei, Călugărei—Piatra Neamț, sau dela Satu Mare—Dej—Magheruș—Șieu—Lunca Bradului.

Legătura cu Polonia. Se va face prin Cernăuți Siret, Verești—Pașcani—Bacău—Galați, cu executarea variantei Siret—Verești, sau prin Grigore Ghica—Lipcani—Dângeni—Iasi—Bârlad—Galați, cu executarea variantei Grajduri—Ciurea ce reduce rezistența liniei dela 24 la 12.

Din ultimele trasee se observă că pentru scurgerea atâtor curente de trafic e necesară dublarea liniei Bacău—Adjud.

De asemenea toate liniile ce se termină în Galați cer prelungirea liniei Galați la Tulcea și Sulina atât de necesară ca linie economică cât și militară.

Legătura Capitalei cu Centrele mai importante din Țară sau diferite Centre

Legătura București—Nordul Basarabiei. București—Făurei—Tecuci—Bârlad—Crasna—Crețești—Huși—Bucovăț—Strășeni—Orhei—Bălți—Lipnic, prin normalizarea Crețești—Huși se micșorează rezistența dela 26 kg la 12 kg.

Legătura Oradia Mare—Corabia. Oradia—Vășcău—Halmațiu — Brazi — Deva — Simeria — Livezeni — Bumbesti — Filiași—Craiova—Piatra—Corabia.

Dela Subcetate se poate lega și cu Timișoara, astfel că se leagă ușor Oltenia cu platoul Transilvaniei.

Legătura București—Galați—Sulina și Galați—Nordul Basarabiei. București—Urziceni—Făurei—Galați—Tulcea—Sulina prin dublarea Făurei—Galați.

Dela Galați legătura prin Bolgrad—Basarabeasca—Zloți—Căinari—Revaca—Chișinău—Orhei—Bălți—Lipnic.

Intre Zloți—Căinari variantă.

Legătura Arad sau Oradia spre Cernăuți sau Pașcani—Iasi—Lipnic—Chișinău. Traseul trece pe linia Ilva Mică—Vatra Dornei sau prin Magheruș—Șieu—Lunca Bradului.

Această linie e dar legătura între Maramureș și Nordul Transilvaniei cu Bucovina și Nordul Moldovei ori al Basarabiei.

Legătura Reșița—Chișinău. Traseul începe cu linia Reșița—Caransebeș, și trece prin Toplița—Pașcani. El cere a se executa varianta între Bucova—Zăicani.

Legătura N.S a Basarabiei—Dobrogea. Traseul trece prin Bălți—Orhei—Strășeni—Bolgrad—Ismail—Tulcea—Babadag.

Legăturile de linii în interes militar

Ilva Mică—Vatra Dornei—Piatra Neamț. E a doua transversală a Carpaților de răsărit. Descongestionează linia Apahida—Teiuș, linie de rocadă pe frontiera de Nord.

Giucea — Beiuș — Vașcău — Halmagiu — Brad — Deva cu linia Turda—Abrud—Deva. Linie de rocadă pe frontiera de Vest.

Bumbești—Livezeni. Completează linia de rocadă. Se leagă prin Caransebeș—Subcetate la linia Orșova—Caransebeș ce e prima spre frontieră.

Reșița—Caransebeș. Servește la legătura repede și evacuarea regiunii miniere și industriale Reșița.

Borșa—Iacoveni. E linie de concentrare peste munți.

Astfel dela frontiera de Est la Vest și dela Nord-Sud avem o serie de linii transversale pentru manevrele pe diferite fronturi.

În rezumat programul de linii noi și îmbunătățiri prin variante în rețeaua actuală, dezvoltat mai sus, e în lungime de 2.470,5 km, după cum se vede din tabloul ce urmează. Am folosit la stabilirea costului liniilor, date ce am împrumutat dela Serviciul Studiilor de lucrări noi din Direcția Lucrărilor și Intreținerii Căii.

*Tabloul liniilor ce urmează a se construi pentru completarea
rețelei C.F.R. și îmbunătățirile necesare*

Perioada I

	Lungimea	Cost total	Cost mediu pe km
<i>a) Linii noi:</i>			
Curtea de Argeș—R.-Vâlcea .	32 km	1.000 mil.	30 mil.
Ilva Mică—Vatra Dornei . .	75 »	1.372 »	18 »
Caransebeș—Reșița	40 »	500 »	13 »
Dângeni—Lipcani	58 »	600 »	10 »
Bumbești—Livezeni	29,5 »	800 »	26 »
București—Craiova	202 »	1.600 »	8 »
Crasna—Huși	28 »	320 »	12 »
Varianta Prunișor—T.-Severin.	27 »	625 »	23 »
Varianta Grajduri—Ciurea . .	15 »	330 »	22 »
	506,5 km.	7.147 mil.	
<i>b) Instal. pe actuala rețea:</i>			
Electrificarea Câmpina—Brașov	76 km	500 mil.	

Perioada II-a

	Lungimea	Cost total	Cost mediu pe km
Intorsura Buzăului — Pătârla- gele	51,5 km	1.400 mil.	28 mil.
Huși—Bucovăț	108 »	1.600 »	15 »
Salva—Vișeu	60 »	1.100 »	18 »
Strășeni—Orhei	43 »	800 »	19 »
Țândărei—Constanța	122 »	2.000 »	17 »
Varianta Bucova—Zaicani . .	2 »	340 »	17 »
Verești—Siret	34 »	360 »	11 »
Varianta Căinari—Zloți . . .	32,5 »	660 »	21 »
	452,0 km	8.260 mil.	

Perioada III-a

	Lungimea	Cost total	Cost mediu pe km
Toplița—Pașcani	157 km.	3.100 mil.	19 mil.
Vașcău—Halmagiu	27 »	530 »	19 »
Brad—Deva	37 »	750 »	20 »
Magheruș — Șieu — Lunca- Bradului	50 »	1.100 »	22 »
Ismail—Bolgrad	55 »	440 »	8 »
Babadag—Tulcea	40 »	530 »	13 »
Îmbunătățirea Ocna Sibiului— Gheorghe Lazăr	32 »	420 »	13 »
Făurei—Galați (dublare) . . .	91 »	375 »	4 »
	489 km	7.245 mil.	

Perioada IV-a

	Lungimea	Cost total	Cost mediu pe km
București—Urziceni—Făurei .	123 km	738 mil.	6 mil.
Galați—Tulcea—Sulina . . .	150 »	3.000 »	20 »
Orhei—Bălți	88 »	581 »	7 »
Piatra Neamț—Borșa	202 »	4.100 »	20 »
	563 km.	8.419 mil.	

Perioada V-a

	Lungimea	Cost total	Cost mediu pe km
Beiuș—Ciucea	78 km.	2.300 mil.	30 mil.
Brad—Turda	126 »	2.520 »	20 »
Baia Mare—Sighet	55 »	1.300 »	29 »
Varianta Apahida	32 »	640 »	20 »
Ismail—Tulcea	20 »	1.000 »	50 »
Făurei—Tecuciu	91 »	380 »	4 »
Adjud—Bacău (dublare) . . .	58 »	250 »	4 »
	460 km	83.912 mil.	

In rezumat: 2.470,5 km. + 76 km. electrificare ce costă: 39.461 mil.
lei + 500 mil. electrificarea.

CARACTERISTICILE TECHNICE ALE NOUILOI TRASEE
DE LINII

Când se proiectează o cale ferată se caută mai întâiu să se urmărească scopul creării acelei linii. Acest scop dictează considerațiile ce trebuiesc avute în vedere în proiectare și execuție care pot fi: economice, politice, strategice.

Astfel pentru pregătirea militară a țării, unele linii trebuiesc construite cu mare capacitate, deși nici direcția lor nici traficul lor nu ar impune o construcție de linie de importanță.

Pentru orice altă linie însă, credem că nu mai e cazul ca în împrejurările de azi să se mai construiască astfel de linii decât economice și de un cost rațional. Astfel cele ce urmează vor fi în legătură logică cu aceste considerații.

În acest mod odată fixate nouile linii de construit, trebuie precizat în ce mod trebuiesc proiectate și executate.

Asupra declivităților și razelor cu care se vor putea executa liniile noi se poate face un calcul de economie de cost.

Din studiile ce până acum cunosc, și din acela ce a fost expus de colegul Inginer *D. M. Șerbescu* în o conferință a sa, rezultă că, din cauza costului de investiție ridicat al unei linii, în raport cu costul de investiție al materialului rulant, nu e economic să se proiecteze noi linii ferate cu declivități reduse în regiunile de munte.

E mai economic să se realizeze un traseu de linie ieftină, cu rampe mai mari dar sub limitele maxime permise de caracterul liniei, și apoi să căutăm să satisfacem necesitățile de trafic, prin întrebuițarea la liniile de munte, a unui material rulant mai puternic decât cel de azi.

Până acum la noi s'a procedat altfel, construindu-se calea ferată după materialul rulant ce-l posedăm. Acest obicei trebuie schimbat, cel puțin la liniile de munte, căutând să se adapteze acolo materialul rulant după linia ferată.

Prețurile de azi, și dobânzile mari cerute de capitalul împrumutat și dificultățile ce se întâmpină cu obținerea lui, ne îndreptătesc să tragem concluzia de mai sus. Situația s'ar schimba când combustibilul ar fi mai scump și capitalul mai ieftin.

Posibilitățile mari ce ni le oferă alte sisteme de tracțiune, ca locomotivele electrice sau Diesel, e corectivul ce-l putem aplica la sporirea capacității unei linii, ce s'a executat cu declivități mari, dacă va fi nevoie. Tot acesta va fi și corectivul în cazul urcării costului combustibilului, căci sistemele noi de tracțiune au un randament economic mai bun.

Vom păstra totuși pentru liniile ce fac parte din transversalele ce leagă centrele importante, din țară, sau frontierele cu Capitala și porturile țării, o rezistență caracteristică maximă de 12 kgr/tonă, ce se va micșora în tunele cu 20%. Pentru liniile ce traversează munții se va alege o rezistență de minim 18 kgr/tonă.

APLICAREA DIFERITELOR SISTEME DE TRACȚIUNE LA LINIILE NOUI

Domnii conferențieri precedenți ce au luminat auditorul asupra diferitelor probleme și mijloace ce se întrebuințează pentru tracțiunea pe căile ferate existente, au arătat calitățile acestor diferite sisteme de tracțiune. Din ele se va putea scoate concluzii și pentru alegerea sistemelor de tracțiune.

Ori la studierea și determinarea modului de tracțiune cel mai rentabil pentru o anumită linie sunt totdeauna trei factori principali cari intervin și cari sunt legați în mod funcțional.

Acești factori principali sunt: traficul specific în tone km/km, rezistența caracteristică a liniei în kg/tonă și cheltuielile pe unitate de trafic și pe km.

S'ar putea teoretic reprezenta în spațiu fiecare din acești factori prin câte o suprafață concavă pentru fiecare mod de tracțiune și seria de suprafețe rezultată va prezenta intersecții de suprafețe sau vor fi complet distincte. Suprafața înfășurătoare a acestor serii de suprafețe urmărind cheltuielile minime pe unitate de trafic și pe km va determina care este modul de tracțiune cel mai indicat pentru o anumită rezistență caracteristică și anumit trafic.

CHELTUIELI DE EXPLOATARE LA TRACȚIUNEA ELECTRICĂ ȘI CEA CU ABURI

S'a făcut de exemplu, un studiu și pe o figură s'a reprezentat suprafețele care reprezintă cheltuielile de exploatare pentru

tracțiunea electrică și cea cu aburi, și urmele lor pe planuri
 $o R c$ și $o c t$ pentru $T = 0$ și $R = 0$.

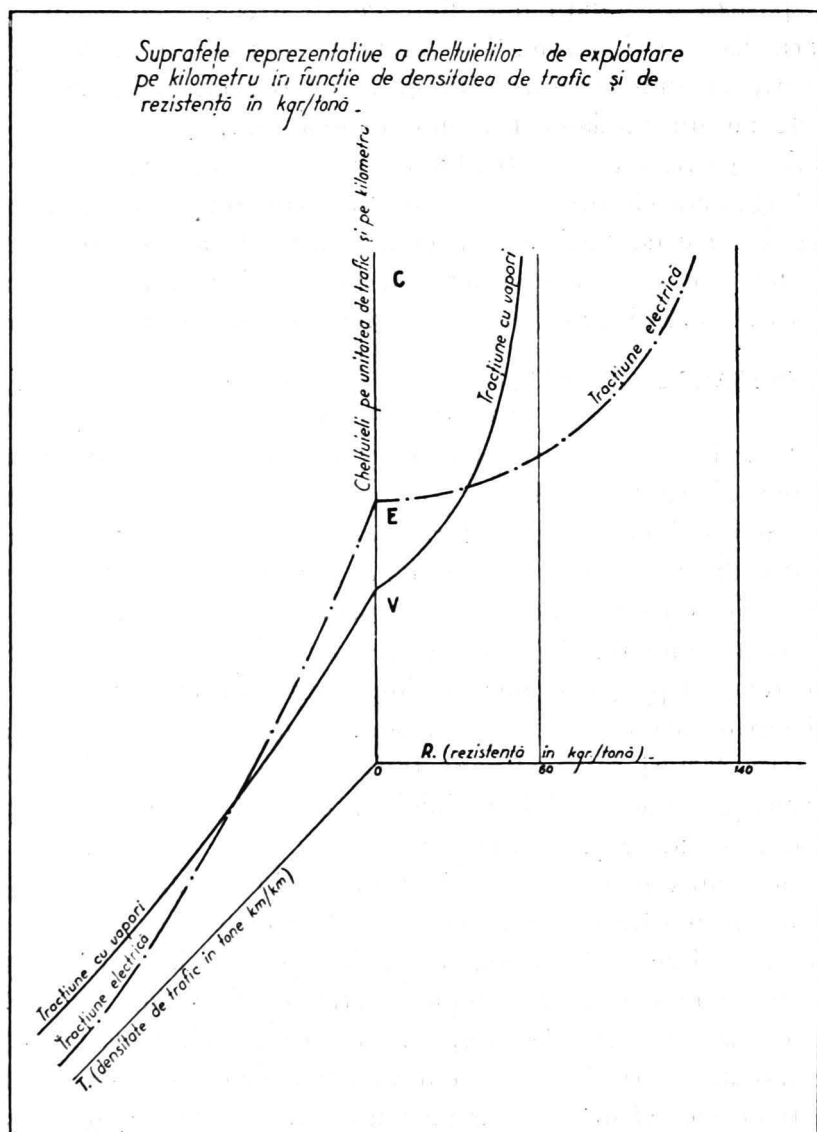


Fig. 2.

Pentru T mic și linie în palier cheltuielile chilometrice (fig. 2) vor fi mai mari pentru electricitate decât pentru aburi, pentru că sarcinile aferente tracțiunii electrice sunt aceleași ca acelea aferente tracțiunii cu aburi, mărite cu sarcinile financiare

importante corespunzând investițiilor mari pentru tracțiunea electrică.

Punctul E este deasupra lui V .

Pentru că rampa limită pentru care cheltuielile de exploatare devin prohibitive, este pentru electricitate 140 mm/metru, limită foarte superioară aceleia corespunzătoare tracțiunii cu aburi, ce este 60 mm, suprafețele vor trebui să se taie și va exista o rampă dela care, la trafic egal, exploatarea electrică va fi mai puțin costisitoare decât exploatarea cu aburi.

Apare deci ca indiscutabil că dela un oarecare trafic electrificarea unei linii de o rampă oarecare va constitui o operație financiară ce interesează.

Problema economică revine deci a determina pentru fiecare valoare a rampei fundamentale o limită inferioară a traficului dela care balanța înclină în favoarea electrificării.

Bineînțeles va trebui să se țină seama în stabilirea acestei balanțe de creșterile traficului și de mărirea capacității de serviciu a liniilor provocată de întrebuințarea tracțiunii electrice.

APLICAREA TRACȚIUNEI ELECTRICE ȘI CU ABURI LA CĂILE NOUI FERATE

Pentru stabilirea unor concluzii am studiat rezultatele exploatării Căilor Ferate Române.

Astfel, cheltuielile totale din anul 1931 ale Ad-ției C.F.R. au fost de 8.867 milioane lei pentru un trafic de 17.906 milioane de tone brute km și la o lungime de rețea de 11.195 km. Din aceste cheltuieli circa 50% au fost necesare pentru tracțiune și reparațiuni de material rulant (Direcția Tracțiunii și Direcția Atelierelor). Dacă împărțim cheltuielile în 2 categorii: unele independente de trafic, cum sunt sarcinile fixe, financiare, etc., ce sunt proporționale cu lungimea liniei, și altele dependente, ce sunt cheltuieli de exploatare propriu zise, proporționale cu traficul liniei, în acest caz putem scrie că aceste cheltuieli totale se pot pune sub forma $C = a + bT$.

C , reprezintă cheltuiala medie pe km de linie.

a reprezentând cheltuielile independente de trafic,

și bT » » dependente de trafic.

T fiind traficul mediu în tone km/km. Această formulă a fost verificată cu date statistice de: *Baume, Bricour, Amyot, Picard*. Pentru simplificare vom raporta aceste cheltuieli la un km de linie.

Ținând seama de cifrele statistice date mai sus, rezultă că cheltuiala totală C.F.R. pentru un km mediu din rețeaua C.F.R. au fost în 1931:

$$C = \sim 800.000 \text{ lei/km} = (400.000 + \frac{T}{4}) \text{ lei/km.}$$

$$T = \frac{17.906.000.000}{11.195} = s \ 1.600.000 \text{ tone km/km.}$$

Cum marea majoritate a rețelei C.F.R. e formată din linii de câmpie se poate socoti că un km mediu din rețea este practic în palier, având o rezistență caracteristică de 2,5% (a se vedea *H. Parodi*). Pentru un km având o rezistență caracteristică mai mare, i de exemplu, cheltuielile proporționale cu traficul se măresc — față de palier — după o curbă având o formă hiperbolică și anume:

$$C_i = a + bT. \frac{52,5 (1 + 0,04 i)}{60 - i}. \text{ Această formulă a rezultat}$$

din studiul d-lor: *Baume, Noblemaire, Menck, de Loynes, Jaquier*, etc.

În cazul rețelei C.F.R. și pentru tracțiunea cu aburi avem că cheltuiala totală pe km de linie va fi:

$$C_{ia} = 400.000 + T \frac{13,1 (1 + 0,04 i)}{60 - i} \text{ lei/km.} \quad (1)$$

Pentru alte feluri de tracțiune, partea constantă rămâne aceeași dar se schimbă ca valoare în cazul tracțiunii electrice, se schimbă numai coeficientul de proporționalitate cu traficul.

Dacă ne mărginim să cercetăm numai tracțiunea electrică, va trebui să introducem în plus în calculul de mai sus dobânda și amortismentul suplimentului de capital necesar înlocuirii locomotivelor cu aburi, făcute disponibile prin instalațiile și locomotivele electrice.

Suplimentul de capital necesar instalațiilor fixe electrice este de ordinul lui 4.000.000 lei/km de linie simplă. Pentru a afla suplimentul de capital necesar înlocuirii locomotivelor cu aburi prin locomotive electrice, vom face următorul raționament:

Numărul de locomotive depinde de trafic.

Dacă socotim ca eforturi admisibile în cârligul de tracțiune valorile 18.000 kg respectiv 26.000 kg după cum tracțiunea este cu *aburi* sau *electrică* (presupunem că avem de-a-face cu cârligul nou de 65 tone), și dacă rezistența la mers în palier a unui tren o socotim în mediu de 3,6 kg/tonă, rezultă că tonajul ce se poate remorca de o locomotivă în rampă *i* este:

$$T_{aburi} = \frac{18.000}{3,5 + i} \text{ tone și } T = \frac{26.000}{3,5 + i} \text{ tone}$$

aplicând formula cunoscută.

Dacă *T* este traficul anual al liniei pe un km, *N* numărul de locomotive necesar, și dacă admitem pentru parcursul anual mediu al unei locomotive cifra de 40.000 km pentru locomotiva cu aburi și 80.000 km pentru locomotiva electrică, atunci avem:

$$T = N_{aburi} \times 40.000 \times \frac{18.000}{3,5 + i} = N_{electric} \times 80.000 \times \frac{26.000}{3,5 + i}$$

de unde rezultă:

$$N_a = \frac{3,5 + i}{720 \times 10^6} T \quad N_e = \frac{2,5 + i}{2.080 \times 10^6} T.$$

Valoarea unei locomotive cu aburi nouă, capabilă să desvolte la cârlig un efort de 18.000 kg este de circa 10 milioane lei, după datele recente procurate de Direcția Tracțiunii C.F.R.

Dacă socotim că locomotivele cu aburi ce se înlocuesc reprezintă numai 50% din valoarea lor inițială, atunci cifra de 10 milioane se reduce la 5 milioane lei.

Valoarea unei locomotive electrice noi, capabilă să desvolte un efort la cârlig de 26.000 kg, este de circa 16 milioane lei.

Costul locomotivelor necesare realizării traficului *T* pe un km de linie va fi atunci:

$$\text{Locomotive cu aburi} . . 5 \times 10^6 \times \frac{(3,5 + i) T}{720 \times 10^6}$$

$$\text{Locomotive electrice} . . 16 \times 10^6 \times \frac{(3,5 + i) T}{2.080 \times 10^6}$$

Suplimentul total de capital cerut de tracțiunea electrică pe un km. de linie va fi atunci:

$$4.000.000 + \left(\frac{3,5 + i 16 \times}{2.080} - \frac{5 (3,5 + i)}{720} \right) T.$$

$$\text{adică: } 4.000.000 + \frac{1,2 T (3,5 + i)}{1.000}.$$

Dobânda și amortismentul la acest capital va fi dacă aplicăm procentul de 10%:

$$400.000 + \frac{0,12 T}{1.000} (3,5 + i).$$

Coeficientul cheltuielilor variabile cu traficul, îl deducem din studiile Comisiei de electrificare C.F.R. Din raportul acelei comisii rezultă că cheltuielile de tracțiune și ateliere sunt de 2 ori mai mari pentru tracțiunea cu aburi față de tracțiunea electrică. Urmează deci că la tracțiunea electrică coeficientul b al cheltuielilor variabile din formula $a + bT$ trebuie redus la jumătate.

Avem deci în definitiv pentru *tracțiunea electrică*:

$$C_{ie} = 800.000 + \frac{0,12 T}{1.000} (3,5 + i) + \frac{6,55 (1 + 0,04 i)}{60 - i} T$$

$$C_{ie} = 800.000 + \left[\frac{6,55 (1 + 0,04 i)}{60 - i} + \frac{0,12 (3,5 + i)}{1.000} \right] T (1').$$

Din formulele (1) și (1') rezultă că tracțiunea electrică va fi mai avantajoasă în regiunea unde:

$$C_{ia} - C_{ie} > 0$$

adică unde vom avea:

$$\frac{0,00012 i^2 + 0,259 i + 6,524}{60 - i} T > 0,4 \quad (2)$$

T fiind exprimat aici în milioane de tkm/km.

Din această formulă (2) rezultă că tracțiunea electrică e mai avantajoasă dacă la:

$i = 2,5^0/00$	$T > 3,21$	$i = 10^0/00$	$T > 2,19$
$i = 5^0/00$	$T > 2,82$	$i = 15^0/00$	$T > 1,73$
		$i = 20^0/00$	$T > 1,36$
		$i = 25^0/00$	$T > 1,07$

În toate formulele de mai sus s'a presupus că linia e construită și capitalul de investiție este amortizat. Dacă însă e vorba de o linie nouă la cheltuielile de exploatare indicate mai sus, trebuiește adăogat dobânda și amortismmentul capitalului de primă investiție, ce le evaluăm la circa 10% din valoarea acestui capital. Se poate admite că costul unei linii este în funcțiune de declivitatea medie a liniei, declivitate medie ce depinde de natura regiunii (câmpie, deal, munte) și de declivitatea maximă adoptată în construcția ei, și că este cu atât mai mare costul cu cât declivitatea medie este mai ridicată și cu cât declivitatea maximă este mai scoborită.

Intr'o primă aproximație putem admite că variația acestui cost pe km se face liniar în raport cu declivitatea medie i_0 și cea maximă i , adică ar fi de forma $a + bi_0 - ci$ $i > i_0$. Aplicând această formulă la câteva cazuri studiate concret de noi în țară, obținem $a = 10$, $b = 3$, $C = 1,5$, adică costul unui km de linie ar fi $(10 + 3 i_0 - 1,5 i)$ milioane lei.

Urmează atunci că în formulele cheltuielilor anuale date mai sus, să adăogăm în cazul unei linii noi termenul:

$I + 0,3 i_0 - 0,15 i$ pentru a ține seama de dobânda și amortismmentul capitalului investit, socotite la 10%.

CONCLUZII PENTRU LINIILE NOUI ÎN PRIVINȚA APLICĂREI TRACȚIUNEI ELECTRICE

Prezentul studiu ar fi trebuit complectat cu date asupra traficurilor posibile a nouilor linii, pentru a putea să se justifice cele care sunt propuse a fi construite din punct de vedere economic. Aceste studii ar fi evidențiat insuficiența de capacitate de transport în regiune și deci liniile ce se propun și care ar răspunde ameliorând situația.

Trebuia în acest scop adunate date asupra felurilor și cantităților de produse din diferite regiuni, debușeurile ce au de obicei aceste produse, date asupra importului și exportului din fiecare regiune, ținând seama și de cantități și de locul de proveniență și de direcțiile de unde vin și se duc.

Aceasta ne-ar fi folosit și la determinarea aplicării felului tracțiunii pe aceste linii.

Ne-am mulțumit însă a admite în studiul de față și să adoptăm pentru fiecare linie, un debit sau un trafic unitar de tone km./km., similar cu liniile actuale din regiune, aflat din datele statistice ale C.F.R.

În acest mod am împărțit liniile în patru categorii:

a) *Linii cu trafic foarte mic, sub 0,5 mil. tone-km/km.:*

1. Borșa—Iacobeni—Piatra-Neamț.
2. Salva—Vișeu.
3. Ilva-Mică—Vatra Dornei.
4. Toplița—Pașcani.
5. Beiuș—Ciucea.
6. Turda—Abrud—Brad—Deva.
7. Bolgrad—Ismail—Tulcea.
8. Bălți—Orhei—Strășeni.
9. Lipcani—Dângeni.
10. Vașcău—Halmagiu.
11. Magheruș—Șieu—Lunca Bradului.
12. Sighet—Baia-Mare.
13. Crasna—Huși—Bucovăț.

b) *Linii cu trafic de circa 1 milion tone km/km.:*

14. Siret—Verești.
15. Galați—Tulcea—Sulina.

c) *Linii cu trafic de circa 2—3 milioane tone km/km.:*

16. Curtea-de-Argeș—Râmnicul-Vâlcea.
17. Brașov—Nehoiși.
18. București—Urziceni—Făurei—Tecuci.
19. Tândărei—Constanța.
20. Reșița—Caransebeș.
21. Bumbesti—Livezeni.

d) *Linii cu trafic de circa 4—5 milioane tone km/km.:*

22. Craiova—București.

Concluziile studiului din capitolul precedent ne spun că pentru toate liniile cu trafic mic din categoria *a*, nu e posibil de aplicat decât tot tracțiunea cu aburi, chiar dacă rezistențele lor ar fi de 25%. Pentru liniile din categoria *b*, linii ușoare, și de trafic de asemenea mic, tracțiunea va trebui a fi tot cu aburi.

Trecând la categoria *c*, aci distingem două categorii de linii. Cele de câmpie: București—Urziceni—Făurei—Tecuci și Tândărei—Constanța, ce au rezistențe mici, sunt la limită din cauza traficului lor mare, adică tracțiunea cu aburi se mai poate încă aplica.

Însă, pentru liniile: Curtea-de-Argeș—R.-Vâlcea, Brașov—Nehoiși, Reșița—Caransebeș, Bumbesti—Livezeni, trec în categoria liniilor cu tracțiune electrică.

Linia Craiova—București din categoria *d*, la traficul mare ce-l are, trebuie electrificată, căci după studiul anterior dacă rezistența acestei linii trece de 2,5% cum e cazul, tracțiunea electrică se impune a fi admisă.

STABILIREA CÂMPULUI DE ACȚIUNE AL DIFERITELOR SISTEME DE TRACȚIUNE

În modul cum s'a studiat prin comparația tracțiunii electrice și cea cu aburi, utilizând rezultatele exploatărilor, s'ar putea face studii și pentru celelalte sisteme de tracțiune.

Aci trebuie să adaug că nu am putut găsi în cele prezintate de antevorbitori ceva în legătură cu această chestiune, ca să pot folosi rezultatele lor, arătate pentru alte mijloace de tracțiune.

Noi am încercat însă să reprezentăm schematic separând traficul de călători de cel de marfă și adoptând unele cifre care s'ar putea impune ca niște rezultate, utilizând date aflate dela exploatări din alte țări.

Rezultatele la care am ajuns se pot arăta grafic prin figurile 3 și 4.

Analiza lor spune că: pe linii cu trafic slab de călători și pe distanțe scurte se impune auto-rail-ul care cere o investiție

mică și cheltuieli de exploatare reduse pentru serviciul de îndeplinit recomandându-se pentru traficuri de voiajori ceva mai ridicate utilizarea unor automotoare termo-electrice sau numai termice.

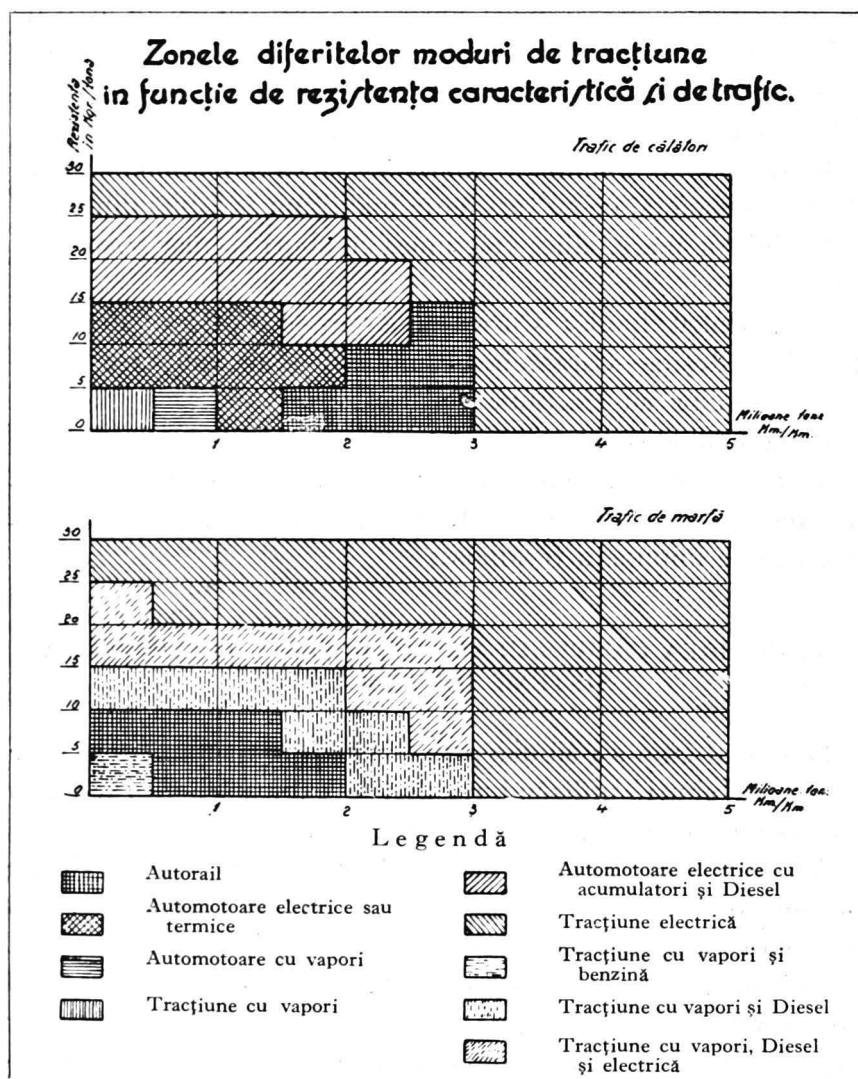


Fig. 3 și 4.

Pentru un trafic mijlociu de marfă și pe linii în palier sau cu rampe reduse cheltuielile totale kilometrice vor fi mai mari la oricare alt mod de tracțiune față de tracțiunea cu aburi care

încă va rămâne suficient de rentabilă și pentru trenurile grele de voiajori pe rampe de o importanță mijlocie.

Pe liniile secundare și pentru traficul de voiajori pe parcursuri reduse este de preferat tracțiunea electrică cu acumulatori mai ales dacă regiunea respectivă poate furniza energie electrică reziduală cu preț redus.

Pe liniile cu trafic important tracțiunea electrică este consacrată prin o îndelungată experiență devenind rentabilă la orice categorie de trafic și pentru linii chiar cu rezistențe mici.

În orice caz tracțiunea electrică este rentabilă pe linii cu trafic relativ mai scăzut dar cu rezistențe mari mai ales pentru lungi trasee.

Linii de munte cu trafic mare sau rezistențe mari se electrifică fără studii și discuții lungi.

Între regiunea tracțiunii cu aburi care în niciun caz nu va putea fi eliminată cu totul din motive de rentabilitate și zona tracțiunii electrice există o regiune de tranziție în care tracțiunea cu motoare Diesel sau locomotive cu turbine devin destul de rentabile, rămânând a se determina pentru fiecare linie în parte rentabilitatea cu avantajile locale (regiunea petroliferă, carboniferă, etc.).

La noi, de exemplu în Basarabia, liniile fiind prea depărtate de punctul de proveniență al combustibilului, transportul scump este acest combustibil. Deci consumația lui specifică trebuie micșorată. Aceasta nu se poate realiza decât cu tracțiunea cu locomotive Diesel.

De asemenea la traficul de călători între regiunea automotoarelor cu aburi și cea electrică este de asemenea o regiune tranzitorie în care automotoarele cu acumulatori electrici sau Diesel, își vor disputa rentabilitatea și numai după calcule precise în care vor intra cheltuielile de exploatare, sarcinile pe capital și avantajele locale se va putea determina în această regiune sistemul de tracțiune indicat.

Rezultatele schițate mai sus nu pot fi sigure decât atunci când din exploatarea mai îndelungată al celorlalte sisteme de tracțiune afară de cea cu aburi, și cea electrică vom avea date certe și indiscutabile ce vor putea fi folosite.

CAPITALUL DE PRIMĂ INSTALARE NECESITAT DE NOUILE LINII

Tabloul anterior al lucrărilor de linii a arătat și costul lucrărilor și cifra medie pe km de linie nouă executată azi.

Fără a ține dar seama de materialul rulant, ce va cere și el noi investiții, executarea programului arătat de noi, va costa, divizând lucrările:

Linii noi 2.362 km	36.568 milioane lei		
Imbunătățiri și variante 108,5 km . .	2.375	»	»
Electrificări 76 km	500	»	»

Aceste cifre ne arată că în mediu un km de linie revine la 15,5 milioane lei, cost echivalent cu circa 500.000 lei de kilometru, în valută antebelică.

O relație interesantă în această chestiune ne poate prezenta datele statistice dinainte de războiu care ne spune că, costul total al liniilor dinainte de războiu, inclusiv materialul rulant, a fost de 1100 milioane lei aur sau 35 miliarde lei de azi.

Aceasta arată că acest cost raportat la unitate, adică la kilometru, revine la 307 mii lei aur sau 9,8 milioane lei de azi, pe kilometru.

Costul mărit al evaluării liniilor noi, e datorit faptului că pe ele există lucrări mari de artă: tunele, poduri și viaducte importante.

CONCLUZIE

Cu realizarea programului de linii noi, România va putea să aibă o rețea de căi ferate de circa 13.600 km. Comparând-o cu alte țări, și ținând seama și de densitatea rețelei se găsește că ea, totuși e printre cele din urmă și nu ar avea în urma ei decât Suedia, Spania și Polonia.

Și acum, terminând, aduc mulțumiri d-voastre, pentru atenția ce mi-ați acordat și răbdarea ce mi-ați arătat și totodată mă simt dator a mulțumi călduros și colegilor mei Ingineri: *Dimitrie M. Șerbescu* și *Dan Șerbănescu*, ce m'au ajutat în găsirea detaliilor la o parte din expunerea ce am avut onoarea să v'o fac.

ARMONIZAREA FOLOSIRII RAȚIONALE A COMBUSTIBILILOR ROMÂNEȘTI ¹⁾

de Ing. I. LUPAȘCU

Cpnenferențiar Universitar

Armonizarea folosirii raționale a combustibililor românești este o chestiune destul de delicată, pe de o parte din cauza împrejurărilor economice cu totul nenorocite în care ne găsim astăzi, iar pe de altă din cauza altor împrejurări, pe care le-am putea numi foarte fericite, și care fac ca noi să posedăm toate felurile imaginabile de combustibili, pe lângă multe alte izvoare naturale de energie, cum ar fi de ex. căderile de apă, etc.

În mod natural, problema combustibililor nu se mai poate despărți astăzi de problema celorlalte izvoare de energie, pentru că în definitiv omului îi este absolut indiferent care este energia naturală pe care și-o aservește, ceea ce îl interesează în primul rând fiind numai ca el să-și aservească această energie în mod cât mai convenabil, adică cu eforturi cât mai mici, cu cheltuieli cât mai mici.

În cele ce urmează nu va putea însă fi vorba de întreaga problemă a energiei, ci numai de tratarea în linii cu totul generale a unor chestiuni mai de actualitate, în strânsă legătură cu această problemă. De altfel anumite chestiuni care intră în cadrul problemei care ne preocupă, au fost deja atinse în conferințele anterioare organizate de «*Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie*»)

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 6 Iunie 1933, în ciclul organizat de «I.R.E.».

în cursul acestui an, așa încât conferința mea de astăseară și eventualele discuții ce i-ar urma, pot fi considerate ca o simplă continuare a discuțiilor începute în ședințele precedente.

Trebue să mai adaog însă că, în afară de conferințele ținute sub auspiciile « I.R.E. », chestiunea combustibililor și a celorlalte izvoare de energie a mai fost studiată în ultimul timp și de alte foruri. O serie de astfel de studii, destul de amănunțite, o găsim în volumul apărut de curând sub titlul « Politica Industrială ». Acest volum conține mai multe studii și rapoarte ale secțiilor economice ale cercului central de studii al partidului național-liberal, datorite colegilor noștri d-nii Ingineri: *Al. Topliceanu*, *C. Orghidan*, *D. Periețeanu*, *C. I. Motăș*, *Al. Teodoreanu*, *I. Arapu*, care tratează problema Politicii Industriale, a Industriei Metalurgico-Mecanice, a Fierului, a Generatorilor de Energie, a Petrolului, a Cărbunilor, etc. Relevăm de asemenea o serie de articole pe care d-l *Al. Topliceanu* le-a publicat și continuă să le publice în ultimul timp în ziarul « Facla » cu privire la tot felul de probleme de politică industrială, în strânsă legătură cu problema combustibililor. Cum toate aceste foarte multiple manifestări din ultimul timp ale « I.R.E. », ale « P.N.L. » și ale d-lui *Topliceanu*, ca să nu citez decât pe acelea de care am avut cunoștință, în parte cel puțin, s'au produs după ce conferința mea fusese anunțată, dar înainte ca ea să fi fost ținută, mărturisesc că eram gata să renunț de a mai ține această conferință, și așa fi făcut-o bucuros, dacă din toate aceste conferințe, discuții, studii, articole, la care trebue să mai adăugăm și moțiunea « P.N.L. » pe care o găsim la sfârșitul volumului menționat, ar reeși în mod clar o soluție practică și logică, sau cel puțin un punct de vedere neatacabil, care să ducă la soluția rațională și practică, cel puțin a unora dintre diversele probleme parțiale care în ansamblul lor formează marea problemă a folosirii raționale a combustibililor, problemă care ne preocupă pe noi acum.

Dintre soluțiile preconizate de unii sau de alții în toate aceste probleme parțiale, unele se bat cap în cap, iar altele nu reprezintă decât simple deziderate care, chiar dacă sunt juste, sunt însă, cel mai adesea, insuficient motivate sau prea vag formulate,

nearătându-se nici calea ce ar trebui urmată pentru a se putea păși la realizarea lor practică. Totuși, în studiile menționate s'a adus un material documentar foarte bogat și o serie de argumente *pro* și *contra* diverselor soluțiuni preconizate, așa încât ceea ce mai rămâne de făcut pentru a pune în adevărata lor lumină problemele care ne preocupă, pentru a ajunge la soluțiile optime pe care aceste probleme le comportă, este foarte puțin, terenul fiind deja pregătit în acest scop.

Înainte însă chiar de a fixa cadrul problemei ce ne preocupă mai de aproape, cred necesar, și necesitatea am simțit-o cu ocazia discuțiilor ce au avut loc în jurul unor conferințe anterioare, să ne lămurim asupra a două chestiuni preliminare, în cea mai strânsă legătură cu problema noastră.

Prima chestiune de acest gen ar fi *definiția unui combustibil*. Din punct de vedere teoretic, un combustibil este o substanță combustibilă bine determinată, adică având anumite proprietăți fizice și chimice, bine definite. Din punct de vedere practic, această definiție nu mai este suficientă și ar urma să fie modificată în sensul că un combustibil este o anumită substanță combustibilă, care să poată fi întrebuințată în mod practic la producerea de căldură sau forță motrice, în scopuri industriale sau domestice. Rămânând la punctul de vedere practic, vedem că o anumită substanță combustibilă încetează de a mai fi un combustibil propriu zis când de ex. prețul ei, sau faptul că ea ar conține, intim amestecate în masa ei, mari cantități de substanțe necombustibile, sau, în fine, alte împrejurări, ar face ca ea să nu poată fi întrebuințată în practică.

În aceeași ordine de idei, și rămânând iarăși numai la punctul de vedere practic, vom spune că avem aface cu un anumit fel de combustibil, atâta vreme cât proprietățile fizice și chimice ale substanțelor corespunzătoare nu vor varia decât între anumite limite, destul de apropiate unele de altele, pentru ca aceste substanțe să poată fi întrebuințate în practică unele în locul altora, în aceleași instalații și cu același efect util. Stabilirea diverselor feluri de combustibili este o operație de normalizare, care trebuie să aibă la bază atât natura com-

bustibililor naturali sau artificiali de care putem dispune, cât și mijloacele de întrebuințare ale acestora. Aceste precizări sunt de natură a evita, sau cel puțin a simplifica considerabil discuțiunile ce ar mai putea avea loc în jurul anumitor chestiuni, cum ar fi de exemplu chestiunea adaptării combustibililor la instalații sau viciversa.

A doua chestiune preliminară, fără a cărei lămurire nu putem ataca problema care ne preocupă, este aceea a *întrebuințării raționale a unui anumit combustibil, într'un anumit scop*, bine determinat. În această privință toată lumea este de acord că o asemenea întrebuințare, pentru a fi rațională, urmează să se facă în așa fel, adică cu acele instalații, deservite în modul cel mai convenabil, pentru care acest scop — efectul util, energiile utile — să fie atins cu cheltuielile cele mai mici. Natural că aceste cheltuieli vor cuprinde atât costul combustibilului și transportului acestuia, cât și costul instalațiilor, respectiv cota lor de amortizare, întreținerea, deservirea și asigurarea acestora, precum și, în general, orice alte cheltuieli determinate de transformarea combustibilului în efect util, cu ajutorul instalațiilor întrebuințate.

În afară de cheltuielile propriu zise, trebuie să ținem seama și de anumiți factori de natură particulară, în general foarte greu de evaluat în bani, deși de multe ori ei pot fi prohibitivi pentru întrebuințarea anumitor combustibili. Printre acești factori cităm diversele dezagrame — murdărie, miros, etc. — sau lipsa de agremente legate de întrebuințarea anumitor combustibili, siguranța aprovizionării, variația probabilă sau posibilă a prețurilor combustibilului în viitor, ș.a.m.d. În treacăt vom mai observa că dacă folosirea rațională a unui combustibil, într'un anumit scop, este legată de instalațiile pentru care costul energiei utile este cel mai mic cu putință, aceasta nu presupune de loc că aceste instalații vor fi tocmai acelea care să consume combustibilul dat cu maximum de randament energetic. Folosirea cea mai rațională a unui combustibil nu presupune deci numai decât instalațiile tehnice cele mai desăvârșite. Acesta este totuși, în general, cazul, la instalațiile de oarecare importanță.

După cum se vede, întrebuițarea rațională a unui anumit combustibil constituie o problemă destul de simplă, a cărei rezolvare, odată ce se ține seamă de ultimele progrese ale tehnicii moderne, se reduce la un simplu calcul de rentabilitate. Oricare ar fi scopul urmărit, oricare ar fi combustibilul ce ne stă la dispoziție, tehnica modernă ne va spune lămurit, în toate cazurile, care este instalația optimă ce urmează a fi întrebuițată.

În legătură cu această problemă așa de simplă, ne-am putea pune întrebarea dacă la noi în țară, atunci când într'un anumit scop se întrebuițează un anumit combustibil, această întrebuițare se face în mod rațional, adică dacă se întrebuițează întotdeauna instalația cea mai adecuată, așa în cât costul caloriciei utile să fie cel mai mic cu putință. La această întrebare toată lumea va fi de acord să răspundă că acesta nu prea este în general cazul și că nici chiar C.F.R. nu ar putea susține că în administrația lor întrebuițarea rațională a combustibililor nu ar lăsa mult de dorit. La simplii particulari și la cele mai multe instalații industriale dela noi, utilizarea combustibililor este foarte departe de a fi rațională, instalațiile raționale fiind rarități demne de a figura pe la expoziții. În acest domeniu al raționalizării ar fi deci foarte mult de făcut, atât pentru gospodăriile particulare, cât și pentru instalațiile industriale, inclusiv C.F.R. La această raționalizare se opune însă în majoritatea cazurilor, un *non possumus* categoric: *lipsa de capitaluri suficiente, lipsa de credite eftine*. Schimbarea instalațiilor cere bani, iar bani nu sunt, chiar dacă noua instalație ar fi să se amortizeze în cel mai scurt timp. Foarte puținele industrii care dispun de capitaluri suficiente sau de credite eftine, își raționalizează de obicei instalațiile și intră în categoria rarităților de care am vorbit mai sus. La C.F.R., neraționalizarea este mai greu de explicat, căci întrucât se cumpără mereu locomotive noi pentru înlocuirea celor ieșite din uz, s'ar putea cumpăra tot așa de bine și locomotive special construite pentru combustibilii utilizați, fără să fie nevoie deci de surplusuri de cheltuieli.

Această chestiune nu intră însă de fapt în cadrul conferinței noastre, dar am atins-o totuși, deoarece, după cum am spus mai

sus, ea formează o problemă preliminară de bază a armonizării folosirii raționale a combustibililor.

* * *

Rămânând acum în aceeași ordine de idei, dar mergând ceva mai departe, ne vom pune întrebarea: *care este soluția optimă când pentru un anumit scop, bine determinat, ne stă la dispoziție nu unul, ci o întreagă serie de combustibili?* Răspunsul este cât se poate de simplu, deoarece pentru fiecare din acești combustibili va exista, așa după cum am arătat mai sus, câte o anumită instalație optimă, pentru care costul caloriei utile este un minimum, așa încât dintre toți combustibilii vom alege pe acela pentru care acest cost să fie la rândul său un minimum față de valorile corespunzătoare celorlalți combustibili.

Această soluție așa de simplă și de logică, se impune ușor publicului, chiar unui public de specialitate, ea nefiind decât adaptarea, la un caz particular, a legii celei mai mici acțiuni. Și într'adevăr, această soluție a și căutat să fie adoptată, după cum am văzut din conferința d-lui Ing. Șt. Mihăiescu, atât de ultimul congres al A.G.I.R.-ului, care a recomandat-o C.F.R., cât și de însuși d-l Ing. Șt. Mihăiescu în conferința sa dela «I.R.E.», formulată fiind după cum urmează (v. *Buletinul «I.R.E.»*, Anul I, No. 1, Martie 1933, pag. 78):

«Repartizarea rațională a consumului de combustibil indigen «urmează să se facă pe bază de preț minim pe tona de apă «vaporizată la locul de consumație, ținându-se seamă și de «cheltuielile de instalație, eventual necesare, precum și de co-«stul de întreținere al locomotivelor, în funcție de combu-«stibilul întrebuintat», la care d-l Mihăiescu adaogă, ceea ce probabil că lipsia în moțiunea A.G.I.R., că «repartizarea să «nu se facă de comisie, pe baza registrelor minelor, ci pe bază «de licitație publică anuală... în 4—5 loturi, la interval de «7—10 zile unul de altul».

Formulată într'un fel sau într'altul, alegerea unui combustibil pentru o anumită întrebuintare, pe baza costului minim al caloriei utile, ar presupune însă în orice caz că determinarea

acestui cost urmează a se face așa după cum am arătat noi mai sus, ținându-se seamă nu numai de cheltuielile efectiv legate de transformarea combustibilului în efect util, ci și de acei factori de natură particulară, pe cari i-am menționat mai sus, dar de cari nu se ține seamă în soluția A.G.I.R.-Mihăiescu.

Oricum, dacă pe această bază a costului minim al caloriei utile, s'ar alege, în toate cazurile, combustibilul cel mai convenabil, ar rezulta dela sine o anumită armonizare a folosirii raționale a combustibililor unei țări, așa că pentru fiecare scop, diverșii combustibili și-ar câștiga anumite câmpuri, bine determinate, de întrebuințare.

Aceste *câmpuri de întrebuințare*, denumite adesea și *zone de influență*, etc., își vor împărți între ele întreg teritoriul țării, în raport cu scopul pe care îl avem în vedere, așa că pentru fiecare scop vom avea un anumit sistem de câmpuri de întrebuințare, o anumită armonizare a acestora. Trasarea, respectiv determinarea limitelor diverselor câmpuri de întrebuințare, corespunzând diverșilor combustibili, nu prezintă absolut nici o dificultate practică, așa că nici nu vom mai insista asupra acestei chestiuni, care de altfel poate fi foarte interesantă, nu numai în domeniul întrebuințării combustibililor, dar și în domeniul întrebuințării altor produse.

Cu această ocazie vom observa însă că dacă privim un anumit câmp, la un anumit moment, vom constata că fiecare punct al câmpului este caracterizat, întâiu printr'un anumit *cost al caloriei utile*, cost care variază dela punct la punct în raport cu variația cheltuielilor de transport pe caloria utilă, și apoi printr'o anumită *intensitate de întrebuințare* sau *de consumație*, care s'ar putea exprima în calorii utile pe unitatea de timp și pe unitatea de suprafață din jurul punctului considerat și care de asemenea variază dela punct la punct, în raport cu variația a o mulțime de factori, asupra cărora este inutil să insistăm aici. Atât costul caloriei utile, cât și intensitatea de întrebuințare dintr'un punct, variază însă și în timp. Același lucru se întâmplă și cu limitele geografice ale câmpului, care vor varia și ele în raport cu variația factorilor cari le determină.

Aceste *variații* sau *deformări*, adesea fundamentale, ale câmpurilor de întrebuințare a combustibililor, se pot datora unor cauze naturale, evolutive, cum ar fi de ex. progresele tehnice de tot felul, descoperirea, punerea în valoare și exploatarea de noi zăcăminte sau de noi izvoare de energie, epuizarea zăcămintelor mai vechi, jocul natural al forțelor economice în cadrul organizărilor sociale corespunzătoare, variația în consecință a prețurilor mondiale și de pe piețele interne, ș. a. m. d., sau se pot datora unor cauze artificiale sau accidentale, provocate de intervenția Statului sau de alte împrejurări, cum sunt de ex.: tarifele vamale, tarifele de transport, impozitele și taxele de tot felul, inclusiv așa numitele sarcini sociale impuse întreprinderilor; natura și variabilitatea legilor, regulamentelor, deciziilor ministeriale, a simplelor măsuri administrative, etc.; starea de războiu, de pregătire sau de prevenire a acestuia — apărarea națională —; intervenția anumitor grupări sau concentrări industriale, dintre care unele cu tendințe mai mult sau mai puțin monopolizatoare, cum ar fi de ex. cooperativele, cartelurile, trusturile; dumpingul, concurența neleală; presiunile politice și economice, în special în țările lipsite de o independență politică sau economică propriu zisă, precum și în țările cu un nivel moral scoborât; conflictele și dezechilibrele sociale ca de ex. grevele, lock-out-urile, șomajul, răzcoalele, revoluțiile; crizele economice, lipsa de capitaluri și de credite eftine, ș. a. m. d.

Toate aceste deformări naturale, artificiale, accidentale, etc., pot corespunde interesului general sau pot să nu corespundă acestui interes, după cum ele pot sau nu să corespundă interesului unui particular, al unei industrii sau al unui grup de particulari sau de industrii. În primul caz Statul are datoria să intervină, încurajând sau chiar determinând deformările ce ar corespunde interesului general, respectiv împiedicând deformările ce ar fi contra acestui interes, în al doilea caz particularii sau industriile în cauză vor reacționa în consecință și, în ultimă instanță, tot Statul va avea să intervină pentru satisfacerea echitabilă a intereselor legitime, cari nu pot fi decât în perfect acord cu interesele generale. Ansamblul

acestor intervenții ale Statului va forma politica de stat a combustibililor, respectiv a energiei, în care, ca și în toate celelalte acțiuni ale sale, Statul nu se poate ghida decât de interesul general și de spiritul de echitate, care și el derivă tot din interesul general. Interesul general cere printre altele, de ex., ca prețul combustibililor, respectiv al energiei, pe piața internă, să fie cât mai mic cu putință, ca exploatarea și întreținerea combustibililor să se facă cât mai rațional, cu cât mai puțină risipă, în acord cu ultimul cuvânt al tehnicii moderne, ca orice intervențiune a Statului să nu aibă la bază decât temeuri absolut binecuvântate, complet lipsite de arbitrar, ș. a. m. d.

Problema practică a armonizării folosirii raționale a combustibililor va avea deci să se ocupe în primul rând de studiul factorilor de deformare, al legitimității și oportunității lor, și în special al acelor factori pe care noi îi putem crea sau face să dispară, pe care îi putem atenua sau accentua. Această problemă este foarte delicată și în același timp foarte vastă, foarte multilaterală. Soluția A.G.I.R.-Mihăiescu nu se poate aplica acestei probleme practice, pentru că acea soluție pleacă de la o situație de fapt, determinată în mare parte de o serie de factori artificiali și accidentali, a căror legitimitate și oportunitate este foarte discutabilă. Această soluție principială trebuie deci să-și capete mai întâiu corecțiunile ce se vor impune din studiul deformațiilor câmpurilor de întreținere a diversilor combustibili, respectiv al factorilor corespunzători de deformare, pentru a se putea impune ca o soluție practică, fie chiar numai de primă aproximație.

Cu acestea credem că am fixat cu destulă precizie, atât cadrul problemei care ne preocupă, cât și însăși obiectul acesteia.

* * *

În cele ce preced am menționat o serie de factori cari pot contribui la deformarea câmpurilor de întreținere a combustibililor. Lista acestor factori este de sigur departe de a fi completă; totuși, pentru o primă aproximație, ea este mai mult decât suficientă. Asupra multora dintre acești factori sunt

puține de spus în cadrul acestei expuneri, în special asupra factorilor pe cari noi nu îi putem influența sau îi putem influența foarte greu sau foarte puțin. Cu această ocazie vom observa însă că o anumită variație, naturală sau artificială, a unui factor de deformare oarecare, poate avea o repercusiune foarte mare asupra câmpurilor de întrebuințare într'un cerc mai restrâns, cum ar fi de ex. acela al unei piețe interne relativ mici, dar o repercusiune mult mai mică sau chiar neglijabilă asupra câmpurilor comerțului internațional și anume cu atât mai mică cu cât factorul în chestiune este mai puțin important și cu cât variația lui va fi fost mai mică, mai puțin specifică sau de mai scurtă durată.

Progresele tehnice de tot felul au o influență covârșitoare asupra configurației câmpurilor de întrebuințare a combustibililor și celorlalte izvoare de energie. Atâta vreme cât anumite progrese își vor găsi aplicație numai la o singură întreprindere, la o singură regiune, la o singură țară, sau, cu alte cuvinte, atâta vreme cât aceste progrese vor fi specifice unei singure întreprinderi, regiuni sau țări, ele vor deforma puternic câmpurile de întrebuințare corespunzătoare în favoarea întreprinderii, regiunii sau țării respective, în timp ce dacă aceste progrese și-ar fi găsit o aplicație generală și simultană peste tot, aceste deformări ar fi fost cu mult mai puțin accentuate și eventual chiar inexistente.

În cazul când, așa cum se întâmplă de obicei în practică, progresele tehnice își găsesc aplicația întâiu la o întreprindere, într'o țară, și apoi, încetul cu încetul, la alte întreprinderi, în alte țări, este evident că întreprinderile sau țările care vor fi uzat cele dintâiu de aceste progrese tehnice se vor bucura de avantaje apreciabile față de întreprinderile sau țările care nu vor fi uzat de aceste progrese decât mult mai târziu. Cum în domeniul care ne preocupă se realizează în permanență progrese tehnice și științifice, rezultă că întreprinderile sau țările care fac uz cele dintâiu de aceste progrese, se vor bucura în permanență de avantaje apreciabile față de țările retrograde care nu fac uz de aceste progrese decât mult mai târziu. De

aici rezultă o singură concluzie practică, de ordin cu totul general, pentru că ceea ce este adevărat în domeniul combustibililor și a altor izvoare de energie, rămâne adevărat și în toate celelalte domenii ale activității omenești și anume concluzia că Statul are datoria imperioasă de a adopta o politică culturală foarte activă pentru ridicarea cât mai sus atât a nivelului culturii generale a întregii populații, cât și a nivelului culturii profesionale a lucrătorilor, măștrilor, inginerilor, profesorilor și de a contribui efectiv, prin toate mijloacele care îi stau la îndemână, dacă nu la tăierea de noi drumuri în tehnica modernă (ceeace, în anumite direcții cel puțin, s'ar putea pretinde chiar și la noi), cel puțin la adoptarea cât mai neîntârziată a ultimelor progrese realizate de alții și la adaptarea cât mai convenabilă a acestor progrese la împrejurările specifice dela noi, dacă, bine înțeles, asemenea împrejurări specifice există.

Progresele tehnice și științifice se manifestă însă nu numai prin acțiunea lor directă, ci și printr'o acțiune indirectă, și anume prin influența pe care ele o au asupra altor factori de deformare. Așa de ex. descoperirea nouilor și importantelor zăcămintele de petrol exploatate azi în U.S.A. se datorește în cea mai mare parte progreselor realizate în domeniul prospecțiunii geofizice; exploatarea zăcămintelor foarte adânci de petrol se datorește exclusiv progreselor tehnice de foraj, care a permis perforarea scoarței globului până aproape de 3.000 m, ceea ce nu era posibil acum câțiva ani; progresele tehnice permit de asemenea exploatarea mai rațională, mai economică, a diverselor zăcămintele, întârziind deci epuizarea lor și tot aceste progrese fac ca unele zăcămintele, relativ sărace, a căror exploatare nu prezenta rentabilitate erii, să fie azi exploatabile; în sfârșit progresele tehnice sunt acelea care, pe mai multe căi deodată, contribuie în primul rând la micșorarea costului caloriei utile, ceea ce, la C.F.R. de ex., ar face posibilă o reducere a tarifelor de transport, ș. a. m. d.

Rezervele de combustibili exploatabili, respectiv de un anumit combustibil exploatabil, pe care le posedă o regiune, o țară,

întregul glob, constituie un factor de deformare de primă importanță a câmpurilor de întrebuințare corespunzătoare. Atâta vreme cât aceste rezerve sunt foarte mari, suficiente, să zicem, pentru câteva sute de ani, ele pot fi considerate ca infinite în practică. Acesta este de ex. cazul cărbunilor noștri. Când însă aceste rezerve sunt mici, cum este cazul petrolului dela noi, ale cărui rezerve de abia ar ajunge pentru 15—20 de ani — și dacă cifra ar fi de două sau de trei ori mai mare, lucrurile nu s'ar schimba întru nimica —, în timp ce rezervele mondiale nu ar ajunge nici ele un timp mult mai îndelungat, lucrul merită a fi luat în de aproape considerație, căci o politică greșită în această privință, poate compromite interesele vitale ale viitorului celui mai apropiat. Cel mai elementar simț de prevedere ar impune în acest caz o politică de restrângere a producției până la cel mult strictele necesități ale consumului intern. În principiu, o astfel de politică ar trebui să fie foarte ușor de realizat și ea s'ar impune chiar și din alte puncte de vedere: scăderea catastrofală a prețurilor mondiale, care face ca cea mai mare parte dintre producătorii noștri de petrol să lucreze în pierdere, ș. a. Totuși lucrul nu se întâmplă, și aceasta din cauză că suntem lipsiți de orice *independență economică*, ceea ce se manifestă prin anumite *presiuni economice și politice* pe care le primim din afară în sensul de a plăti înainte de orice cuponul datoriei externe, de a importa anumite mărfuri, etc., lucru ce nu am putea face fără un export intens de petrol, cereale, etc., oricât de scăzute ar fi prețurile mondiale ale acestor produse, singurele pe care noi le putem exporta astăzi.

Concluzia care se impune din aceste considerații este că trebuie să luptăm cu toate forțele pentru a ne recâștiga independența economică, fără de care putem fi siliți să sacrificăm interesele vitale ale țării, viitorul economic și cultural al acesteia.

Această concluzie se mai impune și din alte puncte de vedere, dar examinarea mai de aproape a chestiunii intră cu greu în cadrul expunerii de față.

Cu privire la *tarifele de transport*, vom observa în primul rând că la noi, în ceea ce privește combustibilii, nu poate să

fie vorba decât aproape numai de C.F.R. și conducte, cel puțin în ceea ce privește piața interioară de consumație. De altfel chiar cu privire la combustibili destinați exportului — produsele petrolifere —, tot transportul pe C.F.R. și conducte este acela care ar putea influența, și influențează într'adevăr, câmpurile de export ale acestor combustibili.

Interesul general ar cere, fără discuție posibilă, ca tarifele de transport să fie *cât mai reduse cu putință* și să nu aibă niciun caracter fiscal, iar spiritul de echitate ar cere ca ele să aibă la bază *serviciul prestat*, adică în primul rând tona kilometrică (în mod excepțional și volumul mărfurilor, necesitatea unor vagoane speciale, etc.), iar nu felul și valoarea mărfurilor transportate, așa cum este cazul la tarifele noastre de transport, care pentru un același serviciu prestat, adică pentru o aceeași greutate, transportată la aceeași distanță, prevăd, în unele cazuri, până la de zece ori taxele prevăzute în alte cazuri. Acest din urmă mod de a concepe tarifele de transport se poate explica prin spiritul pur fiscal care a domnit la stabilirea acestor tarife și care a căutat să ia dela mărfurile transportate atâta cât ele puteau suporta, întocmai ca și un negustor care și-ar fixa prețurile mărfurilor în raport cu mărimea sau diametrul clientului său. Lucrul se mai poate explica și prin faptul că acest mod de a vedea va mai fi existând și în alte părți și că el ar putea ajuta la o bună și armonioasă dezvoltare a economiei naționale. Aceste explicații ne pot face să înțelegem cum s'a ajuns la aceste tarife, cum principiul lor de bază — impozite deghizate pentru unele mărfuri, favoruri nejustificate, respectiv subvenții deghizate pentru altele — s'a putut menține atâta vreme, dar nu pot justifica perseverența de a merge pe o cale care s'a arătat că nu este cea bună, și că această cale nu este cea bună este ușor de văzut. Intr'adevăr există actualmente aproape 300 de tarife de transport, așa că pentru fiecare categorie mai restrânsă de mărfuri există câte mai multe tarife, după împrejurări. Este un adevărat haos, care departe de a ajuta la o armonioasă dezvoltare a economiei naționale, de care de sigur că nu C.F.R. au datoria sau competența să se ocupe, nu face decât să încurce complet această

economie, să-i impue o dezvoltare anormală, să facă imposibilă descoperirea și combaterea rațională a multor rele economice de care suferim, să ducă la fraude, ca toate lucrurile complicate fără o reală necesitate, să ne facă în fine să înnotăm într'un monstruos arbitrar, prevăzut cu pecetea de Stat a Administrației C.F.R., fără ca cel puțin scopul fiscal al acestor tarife să fie cât de puțin atins, căile noastre ferate fiind sensibil deficitare.

Cu privire la *tarifele vamale* vom observa că multe din ele au un scop pur fiscal, iar altele au scopul de a proteja anumite industrii din țară de concurența produselor corespunzătoare străine. În ceea ce privește combustibilii noștri, un astfel de tarif, destul de ridicat, protejează industria noastră de cărbuni, ceea ce face ca pe piața internă cărbunii noștri să aibă un preț mult mai ridicat de cât prețul cu care, fără tarif, i-am putea aduce din străinătate. Se pune întrebarea dacă o asemenea protecție vamală este sau nu justificată, dacă ea nu este prea mare sau prea mică, dacă ea trebuie să fie permanentă sau trebuie să înceteze după un oarecare timp, ș. a. m. d. După cum se vede, chestiunea este destul de delicată.

În primul rând vom constata că imediat după războiu, principalele noastre mine de cărbuni — cele din bazinul Petroșani — au fost cumpărate de actualii lor proprietari dela concernele străine cari le dețineau (în afară de mina Lonea, care a revenit Statului român) și că această cumpărare nu s'a făcut în condiții tocmai avantajoase, ci din contra cu foarte mari sacrificii, pentru care însă pledau interesele superioare ale Statului român. Această cumpărare a constituit deci o sarcină foarte grea, care a apăsât asupra industriei noastre carbonifere într'o serie de ani de după războiu, serie care presupunem însă că s'a terminat astăzi. Industria noastră carboniferă mai are însă de luptat și cu alte împrejurări potrivnice, cum este de ex. prețul extrem de ridicat al explosivilor, tarifele de transport, poate prea ridicate, impozitele și celelalte taxe, poate prea ridicate și ele, plata cu foarte mari întârzieri a furniturilor făcute Statului, respectiv C.F.R. și fixarea absolut arbitrară a

prețului și cuantumului acestor furnituri ș. a. m. d., la care trebuie să adăugăm în fine lipsa de capitaluri și de credite eftine a întreprinderilor, deși cele mai importante dintre acestea sunt finanțate de cele mai puternice grupuri financiare românești.

În al doilea rând vom constata însă că adâncimea relativ mică a straturilor de cărbune, marele lor număr și grosimea lor apreciabilă, precum și calitatea cărbunilor, fac ca aceste mine să se prezinte în condițiuni intrinsece destul de avantajoase pentru ca, din acest punct de vedere, ele să poată produce la prețuri chiar inferioare prețurilor cărbunilor străini. În același sens mai lucrează și alte împrejurări, cum este în special prețul mânei de lucru, care la noi, orice s'ar spune și oricât s'ar amesteca în această chestiune judecatorii dela Deva, este totuși mai eftină decât în alte părți, după cum mai eftine decât în alte părți sunt și lemnele de mină, cari formează un capitol foarte important al cheltuielilor unei exploatare de cărbuni.

Constatările de mai sus ne permit să tragem concluzia că industria noastră de cărbuni s'ar putea desvolta așa fel încât ea să poată produce chiar la prețuri inferioare prețurilor din străinătate, întrucât factorii esențiali pentru o asemenea dezvoltare există (zăcămintele convenabile, mână de lucru eftină, lemne de mină de asemenea eftine, etc.), iar factorii potrivnici pot fi atenuați sau chiar suprimați cu ușurință, printr'o politică de stat rațională.

Această posibilitate de dezvoltare sănătoasă în viitor, a industriei noastre carbonifere, nu trebuie totuși să ne împiedece să recunoaștem că împrejurările de după războiu, caracterizate în special, după cum am văzut, prin necesitatea unor foarte importante investițiuni, precum și printr'o atmosferă absolut haotică, lipsită de orice directivă și continuitate, și de altfel perfect explicabilă în vremurile postbelice dela noi, ar fi dus la completa distrugere a industriei noastre carbonifere, dacă Statul nu ar fi intervenit cu anumite măsuri de protecție cu efect imediat, printre care trebuie să numărăm în primul rând și protecția vamală. E drept de asemenea să recunoaștem că aceste măsuri de protecție au avut efectul dorit, întrecând

chiar așteptările cele mai optimiste și că, în urma acestor măsuri, industria noastră de cărbuni s'a înfiripat și a ajuns la o funcționare aproape normală. Ar rămâne, natural, de văzut dacă această protecție vamală a fost într'adevăr mijlocul cel mai nimerit de protecție, adică cel mai eficace și mai efin, și dacă pe viitor ea nu este de natură să determine un nivel prea ridicat al prețului cărbunilor, ceea ce, evident că ar fi în contra intereselor generale.

O discuție cu privire la trecut este inutilă, credem, în cadrul expunerii de față, așa încât, în această privință, ne vom mulțumi doar să constatăm că protecția vamală a putut fi o necesitate și că deci ea a putut fi perfect justificată în împrejurările speciale de după războiu.

Pentru viitor însă, o protecție vamală accentuată, pentru un combustibil care, cu puțină bunăvoință din partea Statului și a exploatatorilor, ar putea fi livrat la un preț inferior prețurilor din străinătate, este un mijloc de încurajare prea costisitor și prea puțin rațional. Cum, pe de altă parte, la un import de cărbuni nu ne putem gândi, deoarece nu am avea cu ce plăti cărbunii importati, rezultă că toate eforturile trebuiesc depuse pentru micșorarea costului de producție a cărbunilor indigeni, Statul având datoria de a netezi calea exploatatorilor pentru realizarea acestui scop și a merge la nevoie chiar până acolo — ceea ce în speță poate că nu este necesar — încât să le procure creditele efine de care au nevoie pentru exploatarea și comercializarea în condiții cât mai raționale a produselor lor. În acest chip cărbunii și diversele produse ale lor ar putea deveni chiar articole normale de export pentru anumite piețe, cam restrânse, ce e drept, dar în niciun caz neglijabile.

Impozitele și taxele de tot felul care, sub diverse forme, grevează asupra producătorilor de combustibili, contribuie, evident, la mărirea prețurilor acestora și, în consecință, la mărirea costului caloric utile. Repartizarea într'un anumit fel a acestor sarcini asupra diversilor combustibili ar putea totuși să nu aducă după sine o deformare apreciabilă a câmpurilor de întrebuințare, a formei acestor câmpuri, a întinderii lor geografice.

Totuși mărirea prețurilor combustibililor are importanță atât pentru consumatori, cât și pentru producători, deoarece ea duce la o micșorare a intensității câmpurilor, la o micșorare a consumului, deci la o micșorare a producției, ș. a. m. d. Aceste sarcini pe care le constituie impozitele, taxele, etc. nu pot fi însă evitate, căci Statul are și el nevoie de bani, pe care nu și-i poate procura decât pe astfel de căi. Asupra faptului că aceste sarcini ar fi prea ridicate, nu e locul să discutăm aici, totuși sunt câteva considerațiuni specifice combustibililor și anumitor materii prime, asupra cărora nu putem trece cu ușurință.

În primul rând vom observa că, în raport cu întrebuintărea care li se dă, putem distinge combustibili pentru uzul industrial și combustibili pentru uzul domestic. Dacă împotriva sarcinilor care grevează asupra combustibililor domestici consumatorul nu poate decât să protesteze, să ofteze și în definitiv să plătească și să rabde sau să nu mai rabde, adică exact la fel ca și împotriva taxelor și impozitelor care grevează asupra pâinii, zahărului, etc., împotriva impozitelor și taxelor care grevează asupra combustibililor industriali mai pledează în plus faptul că acești combustibili formează nervii și mușchii mai tuturor industriilor, inclusiv ai agriculturii moderne, și că scumpirea combustibililor, deși în definitiv urmează să fie suportată tot de consumator, este totuși de natură să împiedece dezvoltarea normală a industriei, care, până la recuperarea taxelor, etc., dela consumatori, trebuie să deburseze ea însăși contravaloarea acestora, ceea ce, în afară de anumite consecințe, cum ar fi de ex. slăbirea câmpurilor de întrebuintare industrială a combustibililor, etc., duce, în special în țările cu credite scumpe, cum este țara noastră, la o scumpire și mai mare a produselor industriale.

O altă considerație ar fi aceea a echității, care ar cere ca anumiți combustibili să nu fie avantajați în dauna altora. Natural că acest spirit de echitate nu trebuie să aibă tendința de a aduce la același nivel diverșii combustibili, ci, din contra, ea trebuie să aibă tendința de a lăsa nedeformate *câmpurile naturale de întrebuintare* ale acestora, adică acele câmpuri care

ar rezulta dacă ei nu ar fi supuși nici unor impozite sau taxe și, în general, nici unor influențe artificiale. Cum echitatea nu se poate măsura cu dramul, în practică va fi suficient să ne ghidăm după oarecare norme care să corespundă, în linii generale, principiului de echitate, așa fel încât câmpurile naturale de întrebuințare să fie cât mai puțin deformate. Pentru stabilirea acestor norme putem pleca dela constatarea certă că, în general, randamentul economic al unui combustibil, într-o instalație adecuată, este cu atât mai mare, cu cât puterea sa calorică este mai mare, cu cât deci avem de aface cu un combustibil mai superior, de unde rezultă că acești combustibili superiori ar putea fi impuși, pe unitatea de greutate sau chiar pe numărul de calorii, cu o cotă mai mare decât cei inferiori, fără ca prin aceasta câmpurile naturale de întrebuințare să fie deformate. Natural că, în practică, fixarea unei scări a cotelor în raport cu felul combustibilului ar putea da naștere la dificultăți apreciable și chiar la inichități de altă natură, care ar putea anihila complet scopul pentru care am recurs la o astfel de scară progresivă. O progresivitate oarecum automată ar rezulta atunci când impunerea s'ar face de ex. pe calorie, sau în procente din valoarea producției, așa cum sunt de ex. percepute impozitele sau redevențele noastre miniere. Și în aceste cazuri însă combustibilii superiori ar rămâne ceva mai avantajați față de cei inferiori, ceea ce, în definitiv, nu se poate spune că ar fi un rău prea mare.

O chestiune în legătură cu impozitele și taxele de tot felul este *multiplicitatea* acestora, care îngreunează și încurcă enorm toate socotelile, atât ale Statului, cât și ale producătorilor, comercianților și consumatorilor. Această multiplicitate excesivă se datorește faptului că pe măsură ce regimul fiscal s'a înăsprit, această înăspritare se traducea, nu printr-o mărire a impozitelor existente, ci prin noi impozite, care, în teorie, trebuiau să fie contrabalansate prin anumite avantaje, totul neavând însă decât scopul de a masca o fiscalitate prea accentuată. Natural că această chestiune nu privește numai combustibilii, însă afectează într-o foarte mare măsură problema acestora, lucru pentru care am amintit-o. Cum rezolvarea acestei chestiuni

este extrem de simplă, ea rezultând din simpla enunțare a problemei și cum această rezolvare nu prezintă nici dificultăți de ordin practic, credem inutil să mai insistăm asupra ei.

În legătură cu sarcinile fiscale care apasă asupra combustibililor, s'au mai relevat, cu ocazia discuțiilor urmate în jurul conferințelor ținute la acest Institut, *sarcinile sociale* prea ridicate impuse industriilor și amestecul prea mare al Statului în raporturile dintre industriași și salariați; de asemenea o nouă taxă în favoarea șomerilor. Toate aceste sarcini nu sunt de natură fiscală, însă ele sunt resimțite de industriași la fel ca și cele fiscale, deși deosebirea între ele este enormă. Într'adevăr sarcinile sociale trebuiesc considerate ca făcând parte integrantă din salarii, iar industriile serioase, care ar fi în drept să vorbească de interesele permanente ale industriei, și-ar impune singure anumite sarcini sociale, poate și mai grele ca cele de azi, dacă legea nu ar prescrie nici un fel de asemenea sarcini. În ce privește amestecul Statului în relațiile dintre patroni și salariați (întocmirea contractului colectiv de muncă, fixarea salariilor și a altor condiții de muncă, etc.), și care amestec ar echivala, după părerea unor patroni, cu cea mai grea sarcină socială care le este impusă, vom observa că acest amestec este de natură a preveni cele mai grave conflicte între patroni și salariați, conflicte care ar putea avea urmări dezaastroase pentru ambele părți.

Ocrotirile sociale, sub toate formele sub care se prezintă, sunt obligațiuni ce ne-au fost impuse de vremurile noi, prin intermediul țărilor mai civilizate de care depindem și nu se poate susține că aceste ocrotiri, împreună cu sarcinile care rezultă din ele, ar merge la noi mai departe decât în alte țări, așa încât ar fi mult mai nimerit ca industriașii să se agite mai puțin pe tema unor sarcini inevitabile și neatacabile în principiu și care în definitiv nu sunt suportate în fond decât numai de salariați, și să se îngrijească mai bine ca aceste sarcini să-și aibă efectul dorit de legiuitor, ca fondurile strânse în scopuri de ocrotire socială să fie întrebuințate, ¹cu maximul de randament, chiar în aceste scopuri.

Cu privire la taxa de șomaj, este evident că o asemenea taxă nu rezolvă *problema șomajului*, nici la noi, nici aiurea. Pentru moment însă ea ar putea aduce, cu toate acestea, oarecare ușurări situației prezente, până la găsirea unei soluții mai bune, așa încât ea nu poate fi reprobata chiar dela început, dar nici nu ar trebui să ducă la neglijarea căutării unei soluționări mai raționale a problemei șomajului, soluționare care la noi, pe lângă că ar rezolva o importantă problemă socială, dar, în împrejurările grele prin care trecem azi, ar putea duce la o adevărată regenerare a țării, la așezarea ei pe baze mai solide și la asigurarea viitorului ei economic.

Una dintre principalele cauze ale șomajului este fără îndoială progresul tehnic. În industria noastră carboniferă și în special în cea petroliferă, lucrul apare ca absolut evident. Tot așa de evident este însă, că ar fi cu totul fals ca să împiedecăm sau să întârziem progresele tehnice pentru a evita șomajul. Progresele tehnice nu numai că nu trebuiesc împiedecate, dar trebuiesc provocate, respectiv adoptate cât mai curând și cu orice mijloace, în toate direcțiile, atât în industrie cât și în agricultură sau alte întreprinderi. Totul este ca șomerii cari forțamente rezultă din aceste aplicări ale progreselor tehnice, să fie întrebuințați fără întârziere în noi industrii sau întreprinderi. În țările cu capitaluri abundente și credite eftine, asemenea industrii sau întreprinderi se formează dela sine, prin jocul natural al forțelor economice, însăși prezența unei mâini de lucru neocupate formând unul din factorii ce pot determina crearea acestor noi industrii sau întreprinderi, dacă, bine înțeles, este loc pentru ele, respectiv dacă pentru aceste industrii sau întreprinderi există debușeuri pe piața internă sau externă. La noi, unde nu prea există nici capitaluri industriale abundente, nici credite eftine, nu se poate conta pe jocul natural al forțelor economice. Pentru aceasta ar trebui să așteptăm prea mult, și între timp am putea sucomba. Trebuie deci intervenit în mod artificial pentru crearea acestor industrii noi, pentru care la noi este loc berechet, cel puțin pentru piața internă, și acest lucru nu-l poate face, cu absolută certitudine, decât Statul, care poate, până la un punct,

mobiliza capitalurile existente și poate, la rigoare, chiar strânge sau crea noi capitaluri și mai ales furniza credite eftine. Acest lucru Statul *trebuie* să-l poată face, chiar în împrejurările grele de azi și poate că tocmai din cauza acestor împrejurări, din care *trebuie* să facem toate eforturile pentru a eși cât mai curând. Această concluzie, la care în mod logic am ajuns, nu *trebuie* să ne surprindă. Multe alte State au adoptat-o și continuă s'o mențină în practică, natural că fără să o trâmbițeze în afară. Printre aceste state am putea cita, ca simple exemple, Anglia, Germania, Franța, Italia, etc. De altfel chiar Statul nostru a adoptat o asemenea soluție în anumite împrejurări, și, orice s'ar spune, el are posibilitatea să o facă și acum, defalcând de ex. în fiecare an din bugetul său, așa de mizerie cum este, câte o anumită sumă, să zicem de 2—3 miliarde de lei — adică cam de două ori atâta cât plătește în fiecare an pentru acoperirea deficitului C.F.R. —, sumă pe care să o *împrumute*, cu toate garanțiile imaginabile, dar în condiții cât mai avantajoase — să zicem cu cel mult 3% — industriilor românești ce ar urma să se creeze sau industriilor deja existente, care nu sunt utilizate după ultimul cuvânt al tehnicii moderne, pentru ca ele să se aranjeze așa ca să poată produce la prețurile mondiale sau sub aceste prețuri. Din fericire, la noi există o serie de condițiuni naturale foarte avantajoase pentru ca o întreagă serie de noi industrii să poată fi create și să poată prospera, producând totuși sub prețurile mondiale. Faptul însuși că posedăm în abundență tot felul de combustibili, precum și o întreagă serie de materii prime de cea mai mare importanță, constituie una din aceste condiții naturale esențiale. Apoi faptul că industria noastră are încă o importanță relativ mică, și că noi importăm astăzi, cât mai avem cu ce, cantități considerabile de mărfuri străine, ne arată că piața noastră internă ar fi suficientă pentru a asigura viabilitatea anumitor industrii ce s'ar crea și care ar putea deveni cu ușurință chiar importante industrii de export.

Rezolvând problema șomajului pe această cale, ușor de urmat în țara noastră, adesea foarte greu sau chiar imposibil de urmat în alte țări, asigurăm în același timp și viitorul

economic al țării, care nu se poate sprijini decât pe o agricultură și o industrie sănătoasă, lucrând după ultimul cuvânt al tehnicii moderne și cu credite eftine, așa cum lucrează și întreprinderile similare străine.

Protecția vamală poate fi necesară în anumite împrejurări și pentru anumite perioade, ea însă, în special la noi, unde este lipsă de capitaluri, nu duce la crearea de noi capitaluri, ci cel mult la deplasarea celor existente în spre industriile protejate, care le-ar asigura beneficii mai mari. În acest mod se nasc întreprinderi puțin viabile și adesea parazite, a căror necesitate chiar, este cel mai adesea discutabilă. În orice caz, protecția vamală este extrem de costisitoare pentru economia unei țări, și ea nu ar trebui să stea la baza unei industrii decât în cazuri bine determinate de necesități inexorabile.

În unele țări, șomajul însuși poate forma o asemenea necesitate inexorabilă, care să facă ca anumite industrii și anumite întreprinderi agricole să fie create și menținute cu mari sacrificii, numai pentru a găsi o ocupație șomerilor, fapt care duce la autarchizarea țărilor respective, la înfrânarea schimbului internațional, la crize mondiale, ș. a. m. d. Odată ajunsă în acest stadiu, problema șomajului nu mai poate fi rezolvată decât fie prin războaie, care știm ce însemnează, fie printr'o autarchizare din ce în ce mai generală și mai accentuată a tuturor țărilor, ceea ce ar constitui un formidabil non-sens economic, fie, în sfârșit, printr'un acord internațional cu privire la reducerea orelor de lucru, etc. Un astfel de acord este însă foarte greu de stabilit și mai cu seamă de menținut, deoarece între țări, între popoare, nu există încă nici o morală, nici un cod penal. E drept că în ultimul timp se vorbește mult de așa ceva și este de dorit ca un asemenea cod penal internațional să poată fi stabilit și aplicat cât mai curând. Până atunci însă, fiecare Stat nu poate interveni în mod eficace decât în limita granițelor sale, și aceasta numai dacă Statul respectiv posedă o suficientă independență economică. Făcând abstracție de acest factor, adică de independența economică, țara noastră are o situație privilegiată prin aceea că, așa după cum am arătat și în cele ce preced, ea are un câmp liber de dezvoltare

pentru o întreagă serie de întreprinderi agricole și industriale viabile, adică care să poată produce sub prețurile mondiale, cu singura condiție ca Statul să le furnizeze, indiferent pe ce cale, creditele eftine de care ele au nevoie. Ar fi deci păcat ca noi să nu profităm de această situație privilegiată pentru a încerca să recâștigăm cel puțin o parte din terenul pe care l-am pierdut față de alte popoare mai civilizate, din cauza vitregiei vremurilor prin care noi am trecut, dar prin care celelalte popoare mai civilizate nu au trecut.

În această ordine de idei, s'ar putea pune întrebarea dacă nu ar fi mai bine ca Statul să nu se mărginească la acordarea de credite eftine, ci să creeze el însuși industriile necesare, respectiv să participe la ele. În această privință trebuie să constatăm că deși acest procedeu ar fi, în principiu, mai economic și mai echitabil, totuși actuala organizare a Statului nostru a avut deja ocazia să se dovedească cu totul improprie pentru astfel de întreprinderi. O astfel de soluție nu ar prezenta deci nici o garanție de reușită practică și ar fi în același timp legată și de foarte mari riscuri, pe când acordarea sistematică de credite eftine nu ar prezenta nici un risc pentru banul public și ar putea da roade imediate. Interesul general ar fi satisfăcut prin rezolvarea problemei șomajului și stabilirea unei baze solide pentru dezvoltarea economiei naționale, iar spiritul de echitate ar fi de asemenea satisfăcut, până la un punct oarecare cel puțin, întrucât creditele eftine de care vorbim ar fi acordate oricăror persoane sau întreprinderi care ar prezenta toate garanțiile cerute și ar avea *capacitatea tehnică și morală* de a duce lucrurile la bun sfârșit.

Cu privire la *activitatea legală* a Statului (legi, regulamente, decizii ministeriale, măsuri administrative, etc.) ar fi, de sigur, foarte multe de spus. Acest lucru ne-ar duce însă prea departe, așa încât vom renunța la el, deși nu se poate spune că nu ar intra în cadrul expunerii de față. De altfel asupra unei părți din această activitate și anume asupra aceleia care se manifestă prin grevarea combustibililor cu anumite sarcini

fiscale, sociale, etc., am avut deja ocazia să spunem câte ceva în cele ce preced.

Prin restul acestei activități, prin care Statul se manifestă ca proprietar-concedent al zăcămintelor, ca supraveghetor al activității întreprinderilor de producție și consumație a combustibililor, ca proprietar al principalelor mijloace de transport, ca organizator al apărării naționale, ca regulator al tendințelor de concentrare industrială, al tendințelor monopolizatoare ale trusturilor, cartelurilor, etc., pe care le poate favoriza sau în contra cărora poate lua măsuri, ca apărător contra concurenței neleale, etc., ca îndrumător, în fine, al întregii economii naționale, ș. a. m. d., Statul poate influența de asemenea, în mod considerabil, câmpurile de întrebuințare ale combustibililor, așa încât, în definitiv trebuie să constatăm că Statul este cel mai important factor de deformație a acestor câmpuri.

Când așa stau lucrurile, când adică Statul dispune de atâtea puteri pe care și le-a arogat în decursul vremurilor, când de activitatea Statului depinde întreaga dezvoltare, bună sau rea, a economiei naționale, când, de fapt, putem spune, cu adâncă convingere, că această activitate a Statului — nu voim să discutăm aici faptul dacă ea a fost sau nu îndreptățită — a făcut ca la noi toată lumea, inclusiv agricultura și industria, să ajungă în starea de adâncă sărăcie de azi, care se manifestă prin lipsa de capitaluri indispensabile unei activități economice sănătoase, atunci suntem fără îndoială îndreptățiți să ne punem întrebarea dacă nu e just ca Statul, odată cu drepturile pe care și le-a însușit, să-și asume și oarecare răspunderi, sau, ceea ce-i tot una, să-și îplinească și oarecare datorii, care apar ca o consecință firească a drepturilor pe care și le-a însușit.

Am discutat despre aceste lucruri numai pentru a învedera încă odată, și pe această cale, datoria pe care Statul o are de a interveni direct și efectiv, chiar cu mijloace bănești, atunci când interesele generale o cer imperios și când alte căi, suficient de expeditiv și de eficace, nu există, cum este, în speță, procurarea, în împrejurările de azi, de credite eftine pentru agricultură și industrie.

În afară însă de activitatea sa legală, Statul mai are și o foarte importantă *activitate extralegală*, o activitate de gospodărie proprie, comparabilă cu activitatea unui particular sau a unui industriaș, în același timp mare producător și mare consumator de combustibili. Această activitate este și ea de natură a influența profund câmpurile de întrebuințare ale combustibililor noștri, deoarece Statul aruncă pe piață, întocmai ca și un foarte mare producător, cantități imense de combustibili, pe cari îi deține din pădurile și minele proprii, din impozite miniere, din redevențe, etc., iar pe de altă parte el este și cel mai mare consumator de cărbuni (marea majoritate a producției de cărbuni este consumată de C.F.R.) și diverși alți combustibili.

Intru cât Statul reprezintă interesele generale, este evident că el are datoria de a-și duce gospodăria în condițiile cele mai perfecte, adică după legea celei mai mici acțiuni, așa cum ar face-o orice bun gospodar, iar nu altfel, cum ar face-o de ex. un administrator incapabil sau incorect. Orice act de gospodărie a Statului, desfacere sau vânzare de combustibili, cumpărare de combustibili, întrebuințare de combustibili, etc., trebuie deci să se facă după anumite norme, bine determinate, dar de altfel foarte simple, ele trebuind să fie conforme cu legea celei mai mici acțiuni, așa încât arbitrarul nu ar trebui să-și poată găsi loc în această activitate extralegală sau gospodărească a Statului.

Este într'adevăr acesta cazul în gospodăria de Stat a combustibililor?

Chestiunea ar comporta, de sigur, o discuție foarte largă și foarte amănunțită, însă care ar apare cu totul banală într'o ședință a « I.R.E. ». De altfel foarte multe puncte mai importante au fost deja discutate în ședințele precedente, iar despre criteriile care urmează să ne ghideze în judecarea întregii chestiuni, am avut deja ocazia să vorbim în cele ce preced: câmpurile naturale de întrebuințare a diversilor combustibili, deformările pe care aceste câmpuri le-au suferit, corecțiunile ce pot fi aduse acestor deformări, în interesul general sau pentru satisfacerea principiului de echitate, etc. Ne vom mulțumi

deci cu constatarea că arbitrarul — și ceea ce nu este rațional, este totdeauna arbitrar — este departe de a fi dispărut din activitatea gospodărească a Statului nostru.

Pentru a învedera acest lucru, vom da numai câteva exemple din care se va putea vedea în același timp și influența, adesea fundamentală, pe care această activitate extralegală a Statului o poate avea asupra câmpurilor de întrebuințare a diversilor combustibili și prin aceasta asupra întregii noastre economii naționale.

Un prim exemplu în această direcție îl găsim la autoritățile noastre, care, în marea majoritate a cazurilor, nu aleg combustibilul cel mai convenabil și odată ce, bine sau rău, au ales un combustibil, nu întrebuințează instalațiile cele mai adecuate, așa fel în cât costul caloriei utile să fie cel mai redus cu putință. Natural că pretexte pentru care lucrurile nu se fac așa cum ar trebui să se facă, se vor fi găsim în toate cazurile. O raționalizare a întrebuințării combustibililor la autoritățile publice de stat, județene, comunale, etc., se impune deci, și aceasta nu numai pentru economia pe care ar realiza-o, ci și pentru exemplul pe care l-ar da gospodăriilor și întreprinderilor particulare, lucru care își are și el importanța lui.

Trecând acum la cea mai vastă întreprindere de Stat, care este totodată și cea mai mare consumatoare de combustibili din țară, la C.F.R., vom vedea că și aici arbitrarul domnește încă într-o foarte mare măsură.

Așa de ex. la C.F.R. se întrebuințează încă lemne, fără ca pentru aceasta să se întrebuințeze și locomotivele cele mai adecuate în acest scop; se întrebuințează încă lignit, de asemenea fără să se întrebuințeze locomotivele cele mai potrivite pentru ars lignit, ș. a. m. d.

De asemenea la C.F.R. se întârzie, fără absolut niciun motiv serios, electrificarea anumitor linii, despre care s'a vorbit de repetate ori în conferințele precedente ale « I.R.E. », deși această electrificare se impune dintr'o mulțime de puncte de vedere și, ceea ce însemnează și mai mult, deși această electrificare

nu cere debursarea unor sume extrabugetare, ea putându-se realiza cu ajutorul unor sume din bugetul curent al C.F.R., și anume a sumelor care, fără electrificare, ar fi întrebuințate la achiziționarea de noi locomotive de aburi, în locul celor scoase din serviciu din cauza uzurii normale.

Acelaș lucru se poate spune și despre întârzierea introducerii, pe anumite linii și pentru anumite scopuri, a locomotivelor Diesel, a automotoarelor, etc.

În altă ordine de idei vedem că la C.F.R. lemnele au fost excluse aproape cu desăvârșire dela întrebuințarea pe locomotive, iar ligniții sunt pe cale de a fi excluși și ei dela această întrebuințare (v. și « Politica Industrială », pag. 230, 234, etc.). Motivul principal care ar determina aceste excluziuni pare a fi, având în vedere cele ce reies din discuțiile ce au avut loc în sânul « I.R.E. », că nici lemnele, nici ligniții nu au putere suficientă de vaporizare, fără însă a se preciza care ar fi limita inferioară admisibilă a acestei puteri de vaporizare și cum ar urma să se determine această limită, sau, cu alte cuvinte, care ar fi motivele care ne-ar putea face să spunem că o anumită putere de vaporizare este admisibilă și că o putere de vaporizare ceva mai mică nu mai este admisibilă. În afară de aceasta, am avut ocazia în cursul discuțiunilor ce au avut loc în jurul unor conferințe precedente, să relevăm faptul că probele de vaporizare ce se fac actualmente la C.F.R., nu se fac cu toată rigurozitatea științifică. Însă chiar dacă acestor probe nu li s'ar putea reproșa absolut nimic, totuși faptul că un combustibil are o putere de vaporizare mai mică, sau chiar cu mult mai mică decât altul, nu însemnează că primul trebuie numai-decât exclus, după cum nici alte desavantaje de transport, randament, etc. pe cari un combustibil inferior le-ar avea față de unul superior, nu însemnează că primul trebuie să fie înlăturat în favoarea celui de al doilea, singur costul caloriei utile putând decide în această privință, și încă și acest cost nu poate nici el decide în toate cazurile, după cum am avut deja ocazia să constatăm în cele ce preced.

Din faptul că un combustibil este superior altuia nu se poate în mod logic trage decât concluzia că combustibilul

superior poate lupta mai bine în concurență cu alți combustibili, că combustibilul superior își va putea asigura mai ușor un câmp de întrebuințare mai mare decât cel inferior, ș. a. m. d., fără ca aceasta să însemneze însă că un combustibil inferior nu-și poate asigura, pe baza anumitor alte avantaje pe care le-ar oferi, ca de ex. prețul său minimal, marea sa depărtare de centrele de producție a combustibililor superiori, etc., un câmp propriu de întrebuințare, în care costul caloriei utile produsă cu acest combustibil inferior să fie mai mic decât costul caloriei utile produsă de un combustibil superior.

Concluzia logică se impune dela sine, deși nu corespunde cu concluzia adoptată de C.F.R.: atât excluderea lemnului, cât și aceea a ligniților dela C.F.R. apar deocamdată ca absolut arbitrare în principiu, necesitatea practică a acestor excluderi fiind și ea încă foarte departe de a fi fost demonstrată.

Cam în aceeași ordine de idei se mai pune azi, la noi, o nouă problemă, care formează chestiunea cea mai importantă pe care o comportă politica de azi a combustibililor noștri. Această chestiune este o problemă a zilei de azi. Ea nu a existat ieri și este sigur că nu va exista nici mâine, numai că ziua de azi poate să dureze cam mult, dacă nu luăm măsuri efective și urgente. Această problemă este lupta pe piața internă, și în primul rând la C.F.R., dintre cărbuni și păcură.

Cărbuni sau păcură?

Așa a formulat chiar Președintele nostru, d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, într-o ședință anterioară a « I.R.E. », această problemă de importanță covârșitoare azi, atât pentru C.F.R., cât și pentru industria de cărbuni, pentru cea mai mare parte din industria noastră de petrol, etc., și toate acestea nu numai dintr'un singur punct de vedere.

Excluderea păcurii dela C.F.R. are o importanță cu mult mai mare decât excluderea lemnului sau a ligniților, care, în definitiv, prezintă o importanță secundară, atât pentru C.F.R. cât și pentru interesele generale. Această chestiune a luat naștere odată cu deformarea fundamentală a câmpurilor de întrebuințare a diversilor noștri combustibili, care s'a produs

în ultimul timp prin scăderea catastrofală a prețului păcurii, care, în liberă concurență, ar putea lua locul tuturor celorlalți combustibili pe cari i-ar putea înlocui, și ar duce astfel, în primul rând, la distrugerea completă a exploatărilor de cărbuni. Această scădere de prețuri ne-a fost impusă de piața mondială, ale cărei prețuri au fost determinate, la rândul lor, de enormele progrese tehnice făcute în ultimul timp în domeniul exploatării și prelucrării petrolului, de descoperirea, datorită în cea mai mare parte nouilor mijloace de prospecțiune geofizică, a foarte numeroase și foarte bogate zăcăminte petrolifere, de concurența, foarte aprigă, dintre anumite categorii de producători, accentuată foarte mult și de criza economică mondială, care a făcut ca creșterea consumului să nu fie așa de mare pe cât ar fi putut fi fără această criză... unii vorbesc și de anumite acțiuni de *dumping*, ș.a.m.d.

Această scădere a prețurilor produselor petrolifere s'a manifestat la noi în primul rând printr'o creștere a producției, care urma să compenseze micșorarea beneficiilor unitare. Am văzut în cele ce preced că o asemenea creștere a producției este în contra intereselor noastre generale, deoarece rezervele noastre de petrol, foarte limitate, ne-ar impune tocmai contrariul, adică o reducere a producției. Am mai văzut de asemenea că o astfel de reducere a producției este foarte greu de realizat atâta vreme cât suntem lipsiți de independența economică, așa încât, în loc de o reducere a producției, am ajuns la o creștere formidabilă a acesteia, ceea ce a dus, încetul cu încetul, la o devalorizare tot mai accentuată a acelui produs petrolifer, a cărui plasare, atât în interior, cât și în exterior, este cel mai greu de realizat, adică a păcurii. Astfel, valoarea acesteia a scăzut sub orice limită, ajungând adesea la zero sau chiar la cifre negative.

Prin cracare și alte procedee, păcura poate fi transformată însă în benzină și alte produse foarte prețioase și ușor exportabile. Lucrul a fost relevat atât aici la « I.R.E. » cât și în alte părți, ori de câte ori a fost vorba de combustibili, de petrol, de păcură, etc. Lucrul a fost însă numai relevat, exprimându-se dezideratul ca această stare de lucruri să înceteze cât mai

curând și preconizându-se, ca soluție practică a problemei, excluderea păcurii dela C.F.R. și revalorizarea acesteia prin transformarea ei în produse mai prețioase, exportabile (soluția cărbunurilor) sau întrebuințarea la C.F.R. a unui combustibil mixt de cărbuni și păcură. Această din urmă soluție, care putea prezenta avantaje în România dinainte de războiu, nu-și poate găsi nicio motivare în împrejurările de astăzi, așa încât de această soluție nici nu ne vom preocupa mai de aproape. În schimb însă ne vom ocupa mai de aproape de soluția pe care am numit-o a cărbunurilor și care, așa cum a fost prezentată până acuma în ședințele acestui Institut, apare mai mult ca un deziderat decât ca o soluție practică, deoarece transformarea păcurii în produse mai prețioase de cracare, etc., formează ea însăși o problemă foarte delicată, și a cărei soluție nu este chiar așa de simplă. Într'adevăr (v. și «Politica Industrială», pag. 199) din cele vreo 60 de rafinării câte avem în țară, numai 7 posedau instalații de cracare la 31 Decembrie 1932:

	Capacitatea de cracare Tone
Astra Română, Ploești	330.000
Steaua Română, Câmpina	240.000
Româno-Americana, Ploești	170.000
Colombia »	70.000
Orion »	10.000
Speranța »	10.000
Redevența »	3.600
Total	833.600

Rezultă deci că numai o foarte mică parte din păcura rezultată din distilația obișnuită a țițeiului, poate fi cracată și că dintre întreprinderile românești de petrol nu există până în prezent niciuna singură care să posedă instalațiuni de cracare.

Cauza ?

În timp ce marile întreprinderi străine dispun de capitaluri suficiente și de credite eftine abundente, celelalte întreprinderi,

străine și române, sunt lipsite de capitaluri suficiente și de credite eftine, și fără asta nu se poate face cracarea păcurii sau prelucrarea ei mai departe prin alte mijloace, și nu se poate face nici o exploatare sau o comercializare rațională, și nici multe alte lucruri... mai ales la prețurile derizorii de azi ale produselor petrolifere.

După cum se vede, punerea în practică a soluției cărbunurilor, care presupune scoaterea de pe piață a păcurii prin transformarea ei în produse mai prețioase, se lovește de lipsa de capitaluri și credite eftine necesare acestei transformări, capitaluri și credite pe care, în împrejurările de astăzi, Statul are obligația de a le pune la dispoziția industriei de petrol, la rigoare chiar prin împrumuturi directe, în condiții cât mai avantajoase pentru industrie.

Din considerațiile de mai sus se vede că, în rezolvarea problemelor de felul celor ce ne preocupă, nu este suficient de a avea în vedere numai starea actuală de fapt, care în speță este dată de tabloul actual al câmpurilor de întrebuințare a diversilor combustibili, ceea ce ne-ar duce la soluția A.G.I.R.-Mihăiescu, ci este necesar să vedem dacă această stare de fapt corespunde interesului general, iar dacă nu corespunde, să cercetăm împrejurările care au dus la această stare de lucruri, în speță factorii de deformare care au determinat actuala repartitie a câmpurilor de întrebuințare și să vedem dacă putem aduce corecțiunile necesare pentru schimbarea stării de lucruri așa ca ea să corespundă intereselor generale, adică dacă putem provoca noi împrejurări care să ducă la o stare de lucruri în consecință, respectiv, dacă putem introduce noi factori de deformare, cari să lucreze în sensul dorit de noi.

Privind dar prin această prismă problema « Păcură sau Cărbuni? », vedem că situația actuală este caracterizată prin aceea că actualele câmpuri de întrebuințare a păcurii la C.F.R. și în industrie, ar acoperi aproape întregul teritoriu al țării, în afară de foarte rare și neînsemnate excepții (câmpurile de întrebuințare industrială și domestică ale gazelor naturale, etc.).

Corespunde această situație intereselor generale, sau, cu alte cuvinte, ar fi oare în interesul general ca să lăsăm ca

păcura să ia peste tot locul cărbunilor? La această întrebare nu există decât un singur răspuns și anume un răspuns foarte clar: lucrul nu ar fi în interesul general, deoarece acest interes cere o restrângere a producției de petrol, iar nu o mărire a acesteia și, în afară de aceasta, și independent de mărimea producției, interesul general cere ca păcura să nu fie arsă în focare ca atare, ci să fie prelucrată mai departe în produse mai prețioase, lucru perfect realizabil cu ajutorul tehnicii moderne. În același sens ar mai pleda și alte argumente, cum ar fi de ex. interesele apărării naționale, care ar cere cât mai multe și mai împrăștiate mine de cărbuni, apoi faptul că avantajele de preț ale păcurii nu pot fi decât trecătoare, așa încât trecerea la păcură și revenirea apoi iarăși la cărbuni, ar însemna discontinuități legate cu mari pierderi de energie, ș.a.m.d.

* * *

Recapitulând în puține cuvinte cele expuse mai sus și concluziile la care am ajuns, vom constata în primul rând că rezolvarea problemei armonizării folosirii raționale a combustibililor românești — titlul cam lung, dar foarte expresiv, al acestei probleme, aparține «I.R.E.» — este destul de simplă în principiu, dar destul de delicată în practică.

Cel mai simplu caz de armonizare l-am avea atunci când pentru un anumit scop, nu ne-ar sta la dispoziție decât un singur combustibil. În acest caz problema se reduce la folosirea rațională a acestui combustibil în scopul urmărit, iar soluția problemei ne-o dă instalația pentru care cheltuielile necesitate de atingerea scopului — efect util, calorii utile — vor fi cele mai mici.

Problema generală a folosirii raționale a combustibililor se pune în cazurile când pentru diverse scopuri ne stau la dispoziție câte mai multe feluri de combustibili. În aceste cazuri rezolvarea problemei se reduce la alegerea, în fiecare punct geografic în parte, a combustibilului celui mai convenabil, pentru fiecare scop în parte. Cum fiecărui combustibil îi corespunde, pentru un anumit scop, o anumită instalație optimă, pentru care costul unității de efect util sau costul caloriei utile

are o anumită valoare, rezolvarea întregii probleme se reduce la alegerea combustibilului pentru care acest cost al caloriei utile va fi cel mai mic.

Cheltuielile care determină costul caloriei utile trebuie să cuprindă nu numai cheltuielile propriu zise (costul combustibilului și al transportului, amortizarea instalațiilor, cheltuielile de întreținere și de deservire ale acestora, ș. a. m. d.) ci și contravaloarea anumitor factori speciali, adesea foarte greu de evaluat (dezagramele legate de întrebuințarea anumitor combustibili, siguranța aprovizionării, variația probabilă a prețurilor în viitor, etc.).

Dacă pe această bază a costului minim al caloriei utile s'ar alege în toate cazurile combustibilul cel mai convenabil, ar rezulta dela sine o anumită armonizare a folosirii raționale a combustibililor unei țări, așa că pentru fiecare scop, diverșii combustibili și-ar câștiga anumite câmpuri de întrebuințare, bine determinate.

Anumite intervenții ale Statului (tarife vamale, tarife de transport, impozite și taxe de tot felul, legi, regulamente, decizii ministeriale, etc.) sau de altă natură (carteluri, trusturi, etc.), precum și anumite alte împrejurări (schimbarea prețurilor mondiale, dumping, concurență nelegală, crize economice, războaie, conflicte și perturbări sociale — lock-out-uri, șomaj, etc. — ș. a. m. d.) pot deforma, adesea fundamental, configurația acestor câmpuri de întrebuințare.

Aceste deformări pot corespunde intereselor generale, sau pot să nu corespundă acestor interese. În ultimul caz, Statul are datoria de a interveni, în scopul de a înlătura factorii cari aduc deformări indezirabile, respectiv de a introduce noi factori de deformare cu efect contrar celor de mai sus.

O armonizare făcută numai pe baza costului minim al caloriei utile, chiar când la stabilirea acestui cost s'a ținut seamă și de acei factori speciali și greu de evaluat de cari am vorbit mai sus, este suficientă și se impune chiar, oricărui particular sau întreprinderi private. Ea devine însă absolut insuficientă și neadmisibilă pentru o țară, atâta vreme cât câmpurile naturale de întrebuințare a diverșilor combustibili prezintă deformări

care nu corespund interesului general, sau, cu alte cuvinte, atâta vreme cât factorii corespunzători de deformare nu vor fi suferit corecțiunile care se impun.

Principalele măsuri care s'ar impune pentru o cât mai bună armonizare a folosirii raționale a combustibililor noștri, ar fi, printre altele:

1. — Acordarea — în lipsă de alte posibilități, chiar de către Stat, din bugetul ordinar al acestuia — de credite eftine, cu o dobândă de cel mult 3% și pe termene suficient de lungi, industriilor viabile existente (inclusiv agricultura) sau pe cale de a se forma, așa ca aceste industrii să poată produce la prețurile mondiale sau sub aceste prețuri.

Această procedare ar intra în cadrul unei politici economice generale și, eventual, ar putea forma chiar acest cadru. Ea este de natură să rezolve, în stadiul actual de dezvoltare economică a țării noastre, atât problema șomajului și a sărăciei generale, cât și multe alte probleme sociale și economice, cel puțin atâta vreme cât nu ne vom fi apropiat prea mult de o saturare industrială.

În ceea ce privește combustibilii, ar fi vorba în primul rând de adoptarea unei politici de eftenire a cărbunilor până sub nivelul prețurilor din alte țări producătoare, prin întrebuințarea celor mai convenabile metode de exploatare, prelucrare și comercializare indicate de tehnica modernă și eventuala acordare de credite eftine, în scopul amenajării instalațiilor necesare.

De asemenea ar mai fi vorba de crearea, eventual iarăși prin acordarea de credite eftine, etc., a industriilor, necesare încă, pentru prelucrarea rezidurilor de petrol și, în general, a țițeiului și gazelor naturale, în produse cât mai prețioase.

2. — Adoptarea unei politici culturale foarte active, atât în domeniul culturii generale a maselor, cât și în acela al culturii profesionale. Aceasta ar duce la o folosire din ce în ce mai rațională a combustibililor și a celorlalte izvoare de energie, la adoptarea cât mai neîntârziată a ultimelor progrese tehnice și la adaptarea acestora la împrejurările speciale dela noi.

3. — Reducerea la minimum posibil a tarifelor de transport și fixarea lor, pe cât este cu putință, în raport cu serviciul prestat, iar nu cu felul și valoarea mărfurilor transportate.

4.—Reducerea, eventual până la unul singur, a numărului impozitelor și taxelor de tot felul și fixarea acestui impozit unic, în special pentru combustibilii industriali, la o cifră cât mai mică și în raport cu valoarea fiecărui combustibil, eventual cu oarecare progresivitate în favoarea combustibililor inferiori.

5. — Restrângerea producției de țiței, aproximativ până la necesitățile consumului intern.

ȘEDINȚELE PLENARE « I. R. E. »

ȘEDINȚA DE LA 19 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele «I.R.E.»: Domnilor, în ședința precedentă, provocată de conferința d-lui C. I. Budeanu, s'a produs o discuție foarte interesantă, cu privire la electrificarea liniei Câmpina — Brașov. Din cauza importanței chestiunii vom căuta a publica cât mai curând în « Buletinul I.R.E. », textul comunicării și discuțiunile urmate, mai înainte de a se publica cele trei volume ce vor cuprinde întreaga chestiune a mijloacelor de tracțiune pe căile ferate, care formează obiectul ciclului din anul acesta.

Cu ocazia discuției care s'a făcut, s'au adus și argumente bazate pe oarecare date statistice dintr'un raport al d-lui Inspector general de control Paltov, conducătorul Direcțiunii statisticii generale C.F.R. Cunoașteți toți pe d-l Paltov, cunoașteți conștiinciozitatea cu care d-sa privește toate lucrările în legătură cu statistica la căile ferate; cunoașteți, în special, ultima lucrare remarcabilă și documentată prezentată congresului inginerilor ce a avut loc în toamna anului trecut la Brașov.

Citarea numelui d-lui Paltov a făcut pe mulți să creadă că argumentele sunt de o mare însemnătate. Fiind târziu, d-l Paltov nu a mai putut să ia cuvântul alaltăeri, dar ne-a dat lămuriri printr'o scrisoare pe care socot că este bine să o citesc azi, pentru completarea documentării acestei chestiuni.

Iată textul acelei scrisori:

« Cu prilejul conferinței ținută de către d-l Prof. C. I. Budeanu în ziua de 15 Mai c. și discuțiunilor care au urmat în zilele de 15 și 16 Mai c., cred necesar de a vă comunica ceea ce urmează:

« În expunerea sa, d-l Inginer inspector general N. I. Petculescu s'a referit la raportul prezentat de subsemnatul d-lui Director general C.F.R. la 9 Septemvrie 1930 în privința schimbărilor în traficul existent care pot surveni prin construirea liniei magistrale București—Sibiu—Vințul de Jos.

« Asupra acestei părți din expunerea d-lui N. I. Petculescu am de făcut următoarele trei observațiuni:

« Prima observație privește scopul întocmirii referatului menționat mai sus.

« Acest scop se vede din concluziunile expuse în acest referat din 9 Septembrie 1930, care au fost următoarele:

« În astfel de împrejurări se pun două probleme:

« a) Prima problemă este a stabili ce este mai avantajos și productiv:

« Construirea unei noi linii magistrale duble București—Pitești—Curtea de Argeș—Sibiu—Copșa Mică cu o cheltuială de aproape 3,5 miliarde lei, sau

« Terminarea liniei începute Brașov—Nehoiși—Buzău în condițiile tehnice actuale cu o cheltuială de aproape 4 miliarde lei?

« b) A doua problemă este chestiunea electrificării liniei Brașov—Câmpina cu o cheltuială de 700 milioane lei.

« Incepem prin această din urmă dat fiind că independent de modul de a rezolva problema I-a, necesitatea electrificării liniei Brașov—Câmpina se impune din considerațiunile de ordin tehnic, economic și financiar.

« Din punct de vedere tehnic electrificarea va da posibilitatea de a înlesni exploatarea acestei linii care actualmente se face în condițiuni cu totul anormale cu triplă și quadruplă tracțiune.

« Din punct de vedere economic electrificarea va mări în mod considerabil capacitatea de transport a acestor linii și va ieftini cu aproape 30% cheltuielile actuale de exploatare.

« Din punct de vedere financiar investițiile pentru electrificare vor fi cu totul productive, fiindcă ele vor fi amortizate prin economiile sus arătate în timpul cel mai scurt asigurând în urmă o economie anuală pentru Administrația C.F.R.

« Pe baza considerațiunilor expuse mai sus problema electrificării liniei Brașov—Câmpina trebuie să fie rezolvată independent de celelalte probleme privitoare la dezvoltarea rețelei C.F.R.

« În ceea ce privește prima problemă este cert că din punct de vedere economic și strategic linia proiectată București—Pitești—Curtea de Argeș—Sibiu—Copșa Mică are mult mai mare importanță decât linia Brașov—Nehoiși.

« Din cele expuse mai sus reiese că n'am făcut (și chiar n'am putut face) o comparație între construirea liniei Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea cu electrificarea liniei Câmpina—Brașov, dat fiind că prima problemă este o chestiune din domeniul dezvoltării și complectării rețelei existente și poate fi apreciată numai în comparație cu alte proiecte analoge cum sunt de exemplu: construirea liniei București—Craiova, Bumbesti—Livezeni, terminarea liniei începută spre Nehoiși—Buzău, etc.

« Din contra chestiunea electrificării este o chestiune de perfecționare tehnică, adică de ameliorarea și ieftinirea exploatării liniei Câmpina—Brașov și de aceea poate fi apreciată numai în comparație cu celelalte

« mijloace de perfecționare tehnică a exploatării acestei linii cum sunt:
 « introducerea locomotivelor Diesel, introducerea altor tipuri de loco-
 « motive grele construite special pentru traficul de munte, etc.

« În consecință în referatul meu am despărțit în întregime chestiunea
 « electrificării liniei Câmpina—Brașov de celelalte probleme privitoare la
 « dezvoltarea și complectarea rețelei existente.

« A doua observațiune privește traficul eventual pe linia
 « viitoare București—Sibiu—Vințul de Jos.

« În raportul meu am arătat avantajele construirii acestei din urmă
 « linii comparativ cu terminarea liniei Brașov—Nehoiși—Buzău în con-
 « dițiunile tehnice în care a fost începută această linie (în momentul
 « când am întocmit raportul chestiunii modificării condițiunilor tehnice
 « ale liniei Intorsătura Buzăului—Nehoiși—Buzău n'a fost încă hotărâtă
 « în mod definitiv).

« D-l N. I. Petculescu citează cifra mea expusă în acest raport în care am
 « arătat că « maximum » de mărfuri care poate trece la această nouă ma-
 « gistrală va reprezenta 60% din traficul actual care se dirijează dela Teiuș
 « la Brașov și indică contrazicerea în această privință între datele subsem-
 « natului și datele culese de către Direcția Mișcării.

« Datele despre curențele actuale ale mărfurilor arătate de Serviciul
 « statisticii generale sunt identice cu cele dela Direcția Mișcării.

« Diferența indicată de d-l N. I. Petculescu se referă numai la eva-
 « luarea cantitativă a mărfurilor care vor trece eventual dela direcția
 « spre Brașov la direcția spre Sibiu.

« Această diferență se explică prin modul cum am evaluat aceste can-
 « tități eventuale.

« În calculul meu am pornit dela principiul că influența unei linii noi
 « asupra curențelor de marfă existente nu depinde numai de prescurtarea
 « distanței de parcurs ci mai ales de condițiunile tehnice în care va fi
 « construită și amenajată această linie nouă din punct de vedere tehnic
 « și de viteză și de comoditatea transporturilor pe care ea le va oferi ex-
 « peditorilor de mărfuri.

« Considerând linia București—Pitești—Curtea de Argeș—Jibelea—Si-
 « biu—Vințul de Jos și Sibiu—Copșa Mică ca o coloană vertebrală a în-
 « tregii noastre rețele, am presupus în referatul meu că ea va fi con-
 « struită dublă în întregime cu pante maxime de 10 și cu toate perfec-
 « ționările moderne, centralizări la toate stațiile, etc.

« În consecință costul acestei lucrări în referatul meu a fost pus la
 « peste 3 miliarde lei.

« În astfel de împrejurări, cu crearea unei asemenea magistrale între
 « două puncte centrale ale rețelei noastre București—Vințul de Jos, s'ar
 « putea admite o schimbare radicală în curențele existente de mărfuri și
 « am presupus că la această linie vor fi atrase nu numai mărfurile care
 « caută scurtarea transporturilor ci o serie de mărfuri care sunt atrase
 « prin viteză și comoditatea acestor transporturi.

« De aceea am expus părerea că maximum mărfurilor deturnate dela
« curentul spre Brașov pot atinge 60%.

« Înă această evaluare a fost făcută numai în presupunerea că linia
« viitoare București—Vințul de Jos și Sibiu—Copșa Mică vor fi con-
« struite în condițiile tehnice arătate mai sus.

« Înă dacă aceste condiții se vor modifica, dacă nu se va face dublarea
« liniei București—Pitești, nu se va reconstrui linia Sibiu—Vințul de Jos,
« nu se va consolida linia Sibiu—Copșa Mică, această proporție la sută
« de mărfuri deturnate dela direcția existentă spre Brașov se va micșora
« în mod foarte simțitor atingând 40% și 30% și în sfârșit dacă se va
« mărgini numai la construirea liniei Râmnicul Vâlcea—Jiblea această
« deturnare a traficului dela direcția existentă spre Brașov nu va trece
« peste 20%.

« În consecință în limitele în care s'a pus problema în ultimele con-
« ferințe de către d-l N. I. Petculescu unde a fost vorba numai de construirea
« liniei Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea, datele Serviciului statisticii
« generale corespund cu cele arătate de Direcția Mișcării.

« A treia observație privește chestiunea oportunității și posi-
« bilității de a efectua lucrările electrificării liniei Câmpina—Brașov sau
« construirea liniei Curtea de Argeș—Râmnicul Vâlcea.

« Aici se poate admite considerațiunile comparative, dat fiind că este
« chestiunea de o cheltuială care trebuie să fie făcută din același buz-
« nar.

« În acest domeniu elementul hotărîtor este rentabilitatea și produc-
« tivitatea acestor investiții eventuale.

« În ceea ce privește construirea liniei Curtea de Argeș—Jiblea este
« de notat în primul rând că ea nu va mări cantitatea mărfurilor tran-
« sportate și poate numai contribuind la oarecare modificare în curentele
« acestor mărfuri, adică la o deplasare mai mult sau mai puțin însemnată
« a mărfurilor dela direcția spre Brașov la direcția spre Sibiu.

« În consecință prin construirea acestei linii nu numai că nu se vor
« mări veniturile generale ale rețelelor noastre și din contra ele se vor
« micșora dat fiind că prin scurtarea parcursurilor se vor micșora propor-
« țional și tarifele încasate.

« Pe de altă parte avantajele pentru exploatare, în cazul când se va
« construi numai linia Curtea de Argeș—Jiblea și nu se vor executa cele-
« lalte lucrări enumerate mai sus, vor fi nule.

« Ca concluziune generală reese că astfel de investiție fiind nepro-
« ducătoare va îngreuna numai situația financiară actuală a căilor noastre
« ferate.

« Cu totul altfel se prezintă chestiunea electrificării liniei Câmpina—
« Brașov.

« Aici avem o investiție producătoare, o lucrare a cărei rentabilitate
« este asigurată și de aceea în referatul meu menționat mai sus din 9 Sep-
« temvrie 1930 am expus părerea că electrificarea liniei Câmpina—Brașov

« este necesară și trebuie rezolvată independent de celelalte probleme ale « căilor noastre ferate ».

Mulțumesc d-lui Paltov pentru informațiile date și acum intrăm în ordinea de zi.

D-l Emanoil Radovici are cuvântul spre a desvolta comunicarea d-sale cu privire la raționalizarea mijloacelor de tracțiune la căile ferate.

D-l *Emanoil Radovici* își expune comunicarea sa: « *Raționalizarea mijloacelor de tracțiune în aplicare la rețeaua C.F.R.* » ¹⁾).

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Țin să mulțumesc d-lui Inginer Radovici, pentru modul cum a prezentat această problemă, documentat și cu logică, cu rezervele pe care de altfel le-a făcut și conferențiarul la sfârșit. De altfel d-l Inginer Radovici ne este cunoscut tuturor pentru frumoasele studii asupra problemelor la căile ferate. D-sa este fără îndoială un profund cunoscător al acestor probleme; aceasta se explică de altfel, dacă ne reamintim că înainte de Unire d-l Inginer Radovici ocupa o situație foarte înaltă la una din companiile din Sud-Estul Rusiei țariste.

Mulțumesc d-lui Radovici încă odată și declar deschisă discuțiunea asupra acestei comunicări.

D-l *Florian M. Șerbescu*: Domnule Președinte, domnilor, declar dela început că nu am nimic de obiectat la conferința propriu zisă a d-lui Inginer Radovici. Vreau numai să completez ceva în ceea ce privește locotractorul pe care d-sa a binevoit a-l prezenta ca fiind interesant, lucru pentru care țin să-i aduc mulțumirile mele.

Imi permit totuși să vă atrag atențiunea asupra câtorva caracteristici pe care le prezintă acest loco-tractor. Vreau să vă arăt, în legătură cu cele spuse de d-l Radovici, cam care ar fi importanța acestui locotractor.

Considerentele care ne-au dus, pe d-l Inginer G. G. Chelaru și pe mine, la căutarea unei soluțiuni, au fost să găsim o soluțiune completă a problemei liniilor secundare.

Problema aceasta nu se pune numai din punctul de vedere al traficului de călători, ci și din punct de vedere al traficului de mărfuri. Este perfect adevărat, că dacă este vorba să transportăm numai călători, cel mai bun automotor este cel ușor, care să ducă călătorii cel mai rapid posibil, la destinație. De aceea putem considera aceste automotoare ca niște autobuze pe linii.

Problema care se pune pentru liniile secundare este însă de a transporta, pe lângă călători și un vagon sau două de marfă. Problema aceasta nu se mai poate rezolva cu automotoarele ușoare, care nu pot transporta decât călători.

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. ». Anul I, No. 4, pag. 877—897.

A concepe un automotor, care să transporte mărfuri, și să fie și ușor, este un non-sens, fiindcă însăși încărcătura îl face greu. Nu vorbesc de mărfurile care, ca cheresteaua, ar putea să aștepte, ci de mărfuri ca fructele, peștele, bagajele, care nu pot suferi întârzieri. Vagoanele de marfă ar fi greu de transportat cu un automotor ușor fiindcă acesta ar patina.

Problema se punea deci dela început în acest sens: dacă am fi vrut să facem o locomotivă cu aburi mică nu ar fi avut aderența necesară, dacă ar fi avut aderența necesară, ar fi fost grea și costisitoare. Iată cum am rezolvat noi această problemă:

Vedeți aci un șasiu de automobil obișnuit însă mai solid. Am pus pe el un motor Diesel de 120 HP. realizând astfel o mică locomotivă Diesel. Greutatea respectivă la această mică locomotivă Diesel ar fi cam de trei sau patru tone. Greutatea aderentă pe osie ar fi de $1\frac{1}{2}$ sau 2 tone. Este imposibil să duci două-trei vagoane de mărfuri cu această greutate aderentă. Problema este deci greu de rezolvat cu aderența proprie a acestui vehicul. Trebuie găsită o aderență suplimentară.

Nu este cazul să discut cazul fabricii Malaxa, spun numai că pentru a obține aderența, ea a construit osii cu roți de cauciuc. În caz de umezeală ar putea să patineze și aderența necesară să nu mai fie asigurată. Nici nu s'ar putea merge cu presiunea pe aceste osii la valori prea mari, deoarece cauciucurile ar putea să plesnească.

Așa dar, problema a fost rezolvată în felul următor: pe acest șasiu care se vede aci, un șasiu obișnuit de automobil, însă mult consolidat, se sprijină un motor, cu cabina mecanicului. În față are osie radială iar în spate are osie de vagon de cale ferată. Această osie de vagon dă bine înțeles posibilitatea sprijinirii unui vagon de cale ferată pe ea obținând astfel aderența necesară.

Acest truc poate să circule singur pe linie și se poate deplasa dintr'un loc în altul și în jumătate de oră, maximum o oră se poate transforma în vagon automotor. Cum?

Vagonul are osii normale. Când voim să-l remorcăm, se ridică cu ajutorul unui vinci, osia existentă din față este dată la o parte, acest truc este adus sub vagon și acesta se sprijină pe capetele acestea ale osiei.

Așa încât osia capătă aderența dată de greutatea însăși a părții din față a vagonului. În felul acesta se poate încărca osia până la 10 tone, ceea ce reprezintă la un coeficient de aderență $\frac{1}{6}$, o forță de tracțiune până la 2 tone.

Întrebarea este: care ar fi folosul acestui truc din punct de vedere economic? Ar fi avantajii, sau, cum a spus d-l Em. Radovici, nu ar fi decât o cârpeală ca în cazul anteriorului lui Arvinte.

Vreau să arăt că în cazul nostru nu se poate face o asemenea obiecțiune. În acest caz este vorba de un vagon bun, cu două osii, care se folosește și mai departe la transport.

În ceea ce privește cheltuielile necesitate de această soluție este numai cheltuiala pentru truc. După evaluarea noastră ea reprezintă 500.000

până la un milion, după puterea motorului ce se instalează. Cheltuiala de combustibil ar fi mai mică sau mai mare după puterea motorului.

Nu vorbesc de vagoanele vechi, care trebuiesc date la o parte, dar pe 150 linii secundare unde trebuiesc introduse automotoare se găsesc și vagoane bune cu două osii. Această soluție este superioară față de un automotor de aceeași putere care ar costa 3 milioane la care numai amortizarea este de 300.000 lei.

Consumul de combustibil la un motor Diesel de 100 HP. este de circa 100.000 lei pe an lucrând cca. 6 ore pe zi. Vedem deci că e mai avantajos a se folosi un automotor greu cu motor puternic care să coste ieftin decât un automotor ușor care să necesite o investiție mare.

După propunerea d-lui Radovici ar fi mai nimerit să cumpărăm numai automotoare noi și special construite. Acestea par a da un folos mai sigur. Însă nu este de loc sigur că vom putea amortiza asemenea automotoare în cinci ani și se poate întâmpla ca neamortizându-le să rămânem cu o datorie prea mare.

Pe de altă parte, cumpărând automotoare și întrebuițându-le numai pentru transportul de călători nu rezolvăm după cum am arătat problema liniilor secundare.

Pentru aceste motive am ținut să insist asupra faptului, că automotoarele ușoare de care avem nevoie și care s'ar putea întrebuința pentru călători, nu pot rezolva complet chestiunea liniilor secundare, care necesită și transporturi de coletărie și marfă.

Această problemă nu poate fi soluționată decât prin automotoare grele, cu greutate aderentă suficientă pentru a mai remorca încă 2 sau 3 vagoane după ele.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Domnilor, eu găsesc foarte impresionante concluziile la care a ajuns d-l Radovici. Cred că dacă d-sa ar fi făcut o rezervă încă și mai mare, chiar de ordin de 50% și încă concluziile d-sale sunt foarte interesante.

Eu nu vreau de altfel decât să cer câteva mici explicațiuni.

Se prevede aci suma de 85 milioane ca economie prin adoptarea electrificării, sumă cu care sunt de perfect acord. Mi se pare însă că s'a mai introdus aci în calculul economiilor din întreținerea locomotivelor, tot prin electrificare, încă 60 milioane. Nu știu dacă nu este vorba cumva de o dublă estimare.

D-l Em. Radovici: Am redus odată acele 60 milioane.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Este deci cuprins totul în cifra de 85 milioane. De altfel față de cifra de un miliard și ceva, suma aceasta nu are decât o importanță relativă, pe care o relevasem numai ca chestiune de principiu.

În ceea ce privește economiile din reducerea parcului de locomotive, nu știu dacă problema este atât de simplă și dacă se poate lua ca bază

traficul din 1928 și dacă statul major, dintr'o serie de considerații, ar permite o asemenea reducere.

În tot cazul cifra economiilor la care conchide d-l Radovici este foarte impresionantă. Nu știu însă dacă s'a ținut seama de toate elementele unui studiu de rentabilitate, amortizare, întreținerea, etc., cum s'a făcut la electrificare, procedeu cu care sunteți de altfel în curent.

D-l Radovici conchide la o raționalizare care cuprinde introducerea de automotoare, și alte tipuri de locomotive cu aburi. În asemenea împrejurări trebuie neapărat să se țină seama de amortizare, întreținere, etc.

Repet însă, că chiar dacă am reduce cu 50% toate cifrele, încă este foarte interesant și demn de luat în seamă.

În ceea ce privește automotoarele, care formează o altă parte a studiului d-lui Radovici, incontestabil că administrația căilor ferate trebuie să se țină la curent cu știința și practica exploatării.

Nu se poate argumenta în sensul că dacă Saligny nu s'a gândit în 1896 la un anumit mijloc de tracțiune, să nu ne gândim nici noi azi. Trebuie să ne ținem la curent și domnii dela căile ferate au obligația de a face încercări, chiar atunci când nu există convingerea dinainte că rezultatul este sigur. Așa au făcut toate căile ferate spre a-și perfecționa mijloacele de exploatare.

Așa s'a întâmplat și cu tracțiunea electrică la început. La toate căile ferate serioase s'a adoptat acum 30 ani electrificări parțiale în vederea încercării. Așa s'a experimentat în Elveția linia Seebach—Wetingen. Așa a fost în Franța cu linia Midi, și așa mai departe.

Este interesant de amintit că linia Seebach—Wetingen în Elveția a fost electrificată numai pentru probă, iar azi când această probă s'a făcut cu deplin succes linia se deselectrifică.

Același lucru trebuie să-l facem și cu automotoarele. În această privință nu putem neglija nici lucrările unui inginer român, d-l Gogu Constantinescu, de o reputație mondială.

S'a spus că invenția sa revoluționează întreaga tehnică. Se poate. Trebuie să stabilim însă câmpul exact de activitate al automotoarelor. Trebuie însă să reținem de pe acum că acest câmp de activitate al automotoarelor este cu totul diferit de cel al marelui tracțiuni. Prin mare tracțiune înțeleg câmpul de activitate al trenurilor grele, cu locomotive cu aburi și deci cu atât mai mult acele linii susceptibile de electrificare.

D-l C. Nenetu: Domnilor, problema care se pune actualmente la căile ferate este de a se găsi un sistem de tracțiune, compatibil cu un minim de cheltuieli de exploatare. În acest scop conferențiarul de azi a încercat, pe hârtie, să arate diversele linii pentru care se potrivește un anumit mod de tracțiune, aburi, electricitate, automotoare, etc.

Nu ni s'a demonstrat însă cum s'a ajuns la indicarea acelor linii.

Eu cred că pentru a putea afirma că o linie este compatibilă cu un anumit gen de tracțiune, trebuie făcut un studiu în care să se arate chel-

tuielile de exploatare în funcțiune de trafic și de rampă și anume punându-le pe trei axe rectangulare, așa încât să se afle suprafața, care să ne dea pentru anumite valori de tracțiune limitele domeniului de aplicațiune ale diferitelor sisteme de tracțiune.

În ceea ce privește propunerea conferențiarului în privința tractorului cu motor Diesel, ea este foarte importantă, căci d-l Șerbescu ne-a arătat că întrunește condițiunile de azeziune, putând remorca cinci vagoane.

Nu ni s'a arătat cum se face demarajul în stație, știut fiind că Dieselul clasic are nevoie de aer comprimat. Diesel electrice au pentru demaraj acumulatori care le pun în funcțiune și fac demarajul.

Dacă s'ar găsi un mijloc de demaraj, având în vedere că motorul Diesel întrunește condițiunile cele mai ridicate din motoarele de combustione cu presiune constantă, mai ales că aceste motoare nu au ajuns la cea din urmă perfecțiune, ca cele cu volum constant, ar fi foarte interesant.

Mai ales că se spune că s'ar putea găsi mijlocul de a se arde păcură. . .

D-l *I. Ganițchi*: Nu cred!

D-l *C. Nenetu*: Se afirmă că s'a experimentat în Suedia și că s'a ajuns la bune rezultate.

În privința automotorului care se încearcă la fabrica Malaxa, nu este destul de greu ca să mai poată remorca un vagon sau două după el, deci nu este încă bine pus la punct. Viitorul va arăta dacă se va ajunge la rezultate satisfăcătoare.

Aceasta am avut de spus.

D-l Prof. *Gr. Stratilescu*: Domnilor, d-l Em. Radovici ne-a făcut o expunere foarte judicioasă și interesantă. Clasificarea pe care o face d-sa mi se pare că este justă. Nu putem intra în detalii, trebuie să ne oprim la generalități.

D-sa a spus că traficul greu, cum este cel de mărfuri, trebuie să se facă cu locomotive cu aburi puternice. Traficul mai ușor să se facă cu altele de tip mai ușor, iar pe acele linii, unde este și trafic greu și trafic ușor, să se adapteze tracțiunea traficul greu cu locomotive, iar cel ușor cu vagoane automotoare. Mie mi se pare aceasta foarte judicios, se înțelege, ținând seama de trafic și adaptând tracțiunea.

În privința automotoarelor sunt perfect de acord cu d-sa că trebuie să nu adoptăm decât automotoare studiate și suficient experimentate. Mi-am mai exprimat părerea aceasta și în trecut, cu ocazia altor conferințe ținute aci.

Evident, trebuie să facem și studii. Este foarte interesant și util să studiem anume chestiuni. Să facem și cheltuieli, chiar și mai importante, pentru asemenea scopuri. Cred însă că nu trebuie să ne lansăm în cheltuieli mari de achizițiuni definitive în lucruri neexperimentate.

În această ordine de idei mi se pare că studiul care se face astăzi cu automotorul Constantinescu este foarte justificat și mă bucură cu atât

mai mult cu cât este vorba de invențiunea unui Român. Deocamdată văd însă că chestiunea mai este în studiu. Eu credeam că lucrul este mai avansat; se pare însă că studiul chestiunii încă nu a ieșit din faza de început.

În privința automotoarelor în general, aș vrea să mai adaug ceva. Se vorbește de automotoare foarte ușoare și de altele mai grele. Eu cred că chiar pentru un trafic ușor automotoarele prea ușoare nu sunt de recomandat, mai ales dacă voim să obținem viteze mai mari.

Ne trebuie și robustețea, stabilitate și siguranță. În materie de transport pe căile ferate este mare răspundere și materială și morală. Trebuie să căutăm să avem lucruri solide, robuste, care să funcționeze bine, care să nu ne lase pe drum și să nu necesite neconținut reparațiuni.

Există o sumă de condițiuni foarte importante, mai importante chiar decât consumul de combustibil. Ce folos că s'ar face economie de combustibil pe kilometru, dacă mașina aceea se deranjează ușor și ne stingherește neconținut serviciul? Ar rezulta în asemenea condițiuni o mulțime de inconveniente.

Eu declar că sunt pentru automotoare mai grele.

Acum țin să mulțumesc pentru că ni s'au dat relații mai complete și pentru electrificarea liniei Predeal, cât și pentru construcția altor linii. Auzeam mereu de Buzău—Nehoiși, că pentru terminarea ei nu trebuie nici două miliarde și azi auzim că trebuie patru miliarde. Se mai spunea că linia Curtea de Argeș, ar costa linia însăși un miliard iar restul, adică completările liniilor în legătură cu dânsa, peste un miliard.

D-1 Prof. C. I. Budeanu: D-1 N. I. Petculescu spunea 2.100.000.000.

D-1 Prof. Gr. Stratilescu: Nu spun nume. Dar ni se spusese cu totul alte cifre. Aceasta are o mare importanță. Eu mi-am exprimat părerea generală, că o linie nouă este un lucru foarte util și de dorit. Ea este de mare folos și pentru țară în general și pentru calea ferată. Ameliorarea unei linii existente este un lucru interesant mai ales pentru căile ferate și pentru traficul lor; dar crearea unei noi artere de cale ferată are avantajii de un alt ordin, de multe ori de un ordin mai general și mai înalt.

De aceea eu spuneam că în cazul că nu am avea bani și pentru electrificarea liniei Câmpina—Brașov și pentru construcția unei linii noi, eu înclinam mai mult pentru construirea unei linii noi. Nu știam însă de patru miliarde. Credeam că este vorba de cifre de ordinul a cca. două miliarde, pentru linia nouă față de 500—600 milioane pentru electrificarea liniei Câmpina—Brașov. Lucrurile stau deci altfel decât păreau și aceasta impune, — azi când țara e în grea situațiune financiară, amânarea construcțiunii liniei noi și electrificarea cât mai curând a liniei existente a cărei utilitate s'a dovedit în deajuns.

D-1 Prof. N. Vasilescu-Karpen: Depinde. Linia Buzău—Nehoiși a fost concepută ca o linie de mare trafic. Prin urmare s'a calculat cu pante foarte mici, cu curbe foarte mari. Dacă se termină linia în aceeași con-

cepiune atunci neapărat că cheltuielile sunt cele mari despre care s'a vorbit acum.

Dacă însă se reduce importanța acestei linii și se termină într'un tempo mai redus, adică se adoptă pante mari și curbe mici, atunci cheltuiala se reduce.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Atunci nu mai este linia de care a fost vorba.

D-l Prof. N. Vasilescu-Karpen: Este același caz și la linia Râmnicul Vâlcea. Dacă luăm linia așa cum a fost concepută la început, cheltuiala este mare.

D-l N. N. Codreanu: Pentru a termina linia Brașov—Buzău, în condițiunile în care a fost concepută, este necesară o sumă de trei miliarde 600 milioane.

D-l Prof. D. Germani: Domnule Președinte, domnilor, vă rog să-mi permiteți a face o precizare deoarece am fost rău înțeles cu privire la aplicarea convertorului în tracțiunea căilor ferate. Eu nu am înțeles, — cum am fost combătut de d-l Budeanu — ca să întrebuițăm automotorul pentru a înlocui tracțiunea electrică căci am început prin a spune că soluția radicală în cazul care ne preocupă este electrificarea.

Am insistat însă ca, până la valizarea acestei soluții, care cere investiții mari să se dea atenția cuvenită invenției d-lui Gogu Constantinescu, fiindcă am convingerea că convertorul este un aparat foarte suplu, aplicabil cu succes nu numai la automotoare ca până acum ci merit să dea o combinație care, cu timpul, să înlocuiască chiar locomotiva electrică.

În definitiv, se face apel la acest convertor ca să se obțină o gamă întinsă de cupluri și viteze (invers proporționale cu primele) în particular cuplare mare la demaraj cu o viteză mică. Se realizează din aceleași proprietăți ca și la motorul electric serie. Avantajile se vor vedea atunci când convertorul se va aplica la locomotiva cu Diesel căci vom avea pe lângă avantajile locomotivii electrice, și pe acela de a avea unități independente ne mai fiind nevoie de fire. Aceasta satisface și cerințele strategice, căci cu unități independente circulația nu mai este expusă primejdiei de a fi întreruptă în caz de distrugere a uzinii.

De sigur că această aplicație a invenției nu este încă complet pusă la punct. Dar care este cauza? Ca să faci o locomotivă trebuiesc cheltuieli de milioane. Un particular nu poate risca din punga lui sume atât de mari. Convertorul a debutat ca o jucărie mică pe care am văzut-o încă de acum 15 ani la Londra, și pe care Gogu Constantinescu a făcut-o ca model de demonstrație. Lucrurile au progresat mult de atunci și până acum un an, când s'au făcut demonstrații pe linia București—Oltenița la o viteză de aproape 60 km. pe oră, cu un motor de benzină de 10 cai numai care montat pe un vagon de 15 tone a putut să demareze cu ușurință și să facă toate manevrele.

Aceasta este fără îndoială o fază cu mult mai înaintată în aplicarea invenției la tracțiunea căilor ferate. Eu sunt convins că, dacă Statul sau altcineva ar pune la dispoziția d-lui Gogu Constantinescu mijloacele necesare, dându-i-se o comandă, el ar putea să pună complect la punct, într'un an sau doi, locomotiva sa cu convertor.

De ce nu s'ar face experiența aceasta? Nu înțeleg să se facă totul dela început pe un plan mare. Ar fi absurd să propun întreaga transformare a tracțiunii căilor ferate. Dar se poate aloca totuși suma necesară pentru două sau trei asemenea locomotive sonice. . .

O voce: Nu sunt sonice.

D-l Prof. D. Germani: De fapt sunt tot sonice, fiindcă se bazează pe același principiu ca și transmisiunea elastică prin lichide, adică pe vibrațiuni. D-l Gogu Constantinescu a luat acest principiu din domeniul electricității și l-a transpus mai întâiu în domeniul lichidelor și apoi a trecut la un mecanism solid. Eu am lucrat un timp cu d-sa și pot face această afirmație. Scurtându-se conducta hidraulică până la zero se ajunge a se înlocui lichidul printr'o bară care vibrează, deci tot pe principiul sonicității.

Dacă i s'ar pune, repet, d-lui Gogu Constantinescu, mijloacele necesare la dispoziție, sunt convins că până în doi ani am avea locomotive sonice cât de mari. Dacă aplicarea convertorului Gogu Constantinescu n'a intrat în practica curentă până acum, cauzele sunt de ordin comercial. Inventatorii sunt prea absorbiți de idealul lor pentru a se ocupa și de partea comercială și apoi nu au mijloacele sau poate abilitatea necesară pentru a monta o afacere.

D-l G. Constantinescu a găsit în ultimul timp condițiuni prielnice de lucru la fabrica Malaxa, unde pe cât a fost posibil i s'au pus cele necesare la dispoziție. În afară de multe automotoare am avut ocazia să văd acolo în preparare un Diesel de 200 cai care urmează să fie montat cu un convertor Gogu Constantinescu pe o locomotivă. De sigur nici aceasta nu este o putere destul de mare, dar principiul este sănătos și se va putea aplica la locomotive de orice putere.

Precum vedeți avem până acum numai rezultate în mic, dar ele ne arată suficient care vor fi în viitor rezultatele în mare. Trebuie însă să se facă aplicațiuni efective, căci problema la locomotiva mare nu este de bună seamă cu totul aceeași ca la mașina mică.

În ședința trecută am profitat de prezența d-lui Ministru al Comunicațiilor, și când s'a vorbit de diferitele sisteme de tracțiune, am atras atențiunea și asupra acestei invenții românești a d-lui Gogu Constantinescu, care a ieșit din faza încercărilor și nu este departe de a da rezultate și în mare. Eu le văd aproape realizate. Trebuie însă să convingem toate forurile competente ca să-i dea concursul necesar.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Suntem și noi convinși de aceasta.

D-l Prof. *D. Germani*: Să i se dea să facă o locomotivă de câteva sute de cai. Este o invenție românească, care trebuie să fie încurajată.

Atât am avut de spus.

D-l Prof. *N. Vasilescu-Karpen*: Domnilor, vreau să răspund d-lui Germani în această privință.

Nimeni nu este contra invenției d-lui Gogu Constantinescu. Suntem cu toții de părere că trebuie ajutat ca să ajungă să-și pună invenția la punct.

D-l Germani a venit însă cu propunerea ca până ce se va face electrificarea să începem cu locomotiva aceasta a d-lui Gogu Constantinescu. Electrificarea se poate face în cel mult doi ani. Este neîndoios că aceasta este posibil de realizat în doi ani.

Ce facem en attendant?

Aveți convingerea că în doi ani se pot pune în serviciu 16 sau 18 locomotive, de câte 4.000 cai fiecare, câte trebuie?

D-l Prof. *D. Germani*: Am convingerea că se poate.

D-l Prof. *N. Vasilescu-Karpen*: Eu admir pe d-l Gogu Constantinescu, dar, mărturisesc că nu am câtuși de puțin această convingere. Invenția aceasta a d-lui Constantinescu nu este de ieri sau astăzi. Este o invenție care datează de 15 ani. D-l Gogu Constantinescu a stat 15 ani în străinătate, oamenii îl cunosc, și a avut tot sprijinul autorităților și particularilor englezi. A expus chiar o locomotivă de putere mică la expoziția din Wempley.

Prin urmare a avut tot timpul ca să pună la punct o locomotivă, de mare putere. Dacă în 15 ani cât a stat în străinătate, unde mijloacele mecanice și bănești sunt mult mai mari ca la noi, locomotiva nu a fost practic construită, să așteptăm cu electrificarea până când locomotiva de 3.000—4.000 cai va fi pusă la punct? Mi se pare că ar fi cam riscat.

D-l Prof. *I. N. Cantuniari*: Domnilor, vreau numai să spun câteva cuvinte cu privire la automotoarele grele și ușoare, chestiune care a fost ridicată de d-l Stratilescu.

Este adevărat că abia de puțin timp s'a deschis chestiunea automotoarelor așa că azi nu putem spune că există automotoare, care să ne satisfacă în toate privințele. Până acum nu s'a ajuns decât la o primă treaptă de dezvoltare foarte imperfectă.

S'a început cu automotoare ușoare de tot. Ce s'a căutat? S'a căutat să se rupă cu un cerc vițios.

În adevăr automotoarele trebuiau să ne ajute a reduce cheltuielile de exploatare, care sunt compuse în principial din amortizarea și remunerarea costului, din cheltuielile de exploatare, personal, etc., și din cheltuieli pentru combustibil; prin urmare de aci trebuiau să iasă economiile noastre.

S'a căutat mai întâi micșorarea greutateii la automotoare pentru a le micșora greutatea moartă pe persoană transportată, ceea ce însemna o micșorare a combustibilului care se consuma.

Ce s'a întâmplat? S'a făcut un automotor cu un vagon foarte ușor, căruia când a fost ridicat pentru reparație i s'au îndoit pereții, a flambat. Acestui vagon ușor i s'a pus un motor foarte ușor de benzină. Acestuia i s'a dat o turație mare, pentru ca să se obțină un motor cu cai putere mulți și ca greutate pe cal cât de mică. Era tot ce se putea închipui mai frumos ca greutate pe persoană transportată și deci ca combustibil consumat. După un an și jumătate însă când a trebuit reparat, nu s'a putut repara cum se cade fiindcă a flambat când s'a încercat a-l ridica iar motorul a trebuit înlocuit, ne mai putând fi reparat: se uzase.

În adevăr motorul cu benzină are o particularitate de care trebuie ținut seamă. El poate să fie supraîncărcat, dar puțin. Proporțional cu timpul cât îl supraîncărcăm îi micșorăm și viața, care s'ar putea spune că este invers proporțională cu timpul cât durează supraîncărcarea.

Acolo unde a lucrat pentru prima dată vagonul în chestiune lucrul nu s'a prea simțit. La noi în țară s'ar fi simțit mai mult, pentru că liniile noastre urcă și coboară. Automotoarele cu motoare cu benzină rău dimensionate sunt menite pieirii în puțin timp. Dar în țara de origină. . .

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Aceasta confirmă părerea mea.

D-l Prof. I. N. Cantuniari: A trebuit întărit vagonul. Dar, odată întărit acesta, motorul nu mai ajungea. A trebuit sporit deci și numărul de cai al acestuia, pe lângă că a trebuit luat un motor cu turație mai mică, și mai robust. Dintr'una în alta s'a ajuns la greutatea, care nu diferă prea mult de acelea ale unui tren ușor cu aburi. De aceea constatăm părerea exprimată și într'o conferință a d-lui St. Em. Miclescu că nu există mare deosebire între cheltuielile totale ale unui automotor și a unui tren ușor cu aburi.

Ce era de făcut atunci? Am văzut că dacă micșorăm pe calea apucată, cheltuielile de combustibil, se măresc extraordinar cheltuielile pentru amortizare, astfel că nu am făcut nimic.

Astfel se explică faptul că Germanii, cari în 1930 avea 445 automotoare de diferite tipuri (*afară de cele electrice*) nu aveau cred mai mult de cinci automotoare de un singur tip. Aceasta înseamnă că administrația în chestiune nu s'a fixat asupra unui tip ci se găsește într'o continuă prefacere a tipurilor.

Acum s'a ajuns la automotoare cu patru osii și cu motoare de mai multe sute de cai, ceea ce este complet absurd. Nu mai rezultă nici o economie în exploatare. Aceasta este calea urmată până azi în special de Germani.

S'a trecut în ultimul timp paralel cu aceasta la o altă cale apucată azi în special de Francezi și Austriaci. Era un cerc vicios: trebuia rezistența din partea vagonului, însă atunci acesta devenea prea greu. A apărut atunci o altă construcție, în care nu se mai întrebuințează fierul ci aliaje ușoare și dure ca duraluminiul. Rezistența este aproape aceeași ca și la fierul obișnuit, în schimb însă greutatea este de 2,7 ori mai mică decât

la oțel. Astfel a fost posibil să se facă un șasiu cu aceeași rezistență ca cutia unui vagon de aproximativ 2,7 ori mai greu.

Pe un asemenea șasiu se poate pune atunci un motor mai mic pentru a realiza aceeași performanță, ca aceea a unui motor mai mare pe un vagon mai greu. Calea aceasta nu este urmată decât de vreo trei ani.

S'a început cu automotoare de 6 tone și s'a trecut la 9 tone greutate. Eu cred însă că aceste automotoare exact cum s'au construit în străinătate nu sunt tocmai potrivite pentru Țara Românească.

Ele sunt concepute în sensul următor: să meargă între două stații vecine, care sunt deservite de accelerat, care nu oprește la stația intermediară. El pleacă înaintea acceleratului, adună toată lumea și o duce la prima stație unde oprește acceleratul. Pentru aceasta trebuie o viteză medie de 100 km.

Prin urmare trebuie un motor extraordinar de puternic și în consecință întregul automotor este dimensionat astfel. Nouă nu ne trebuie astfel de viteze de regim, prin urmare pentru noi chestiunea ar fi și mai simplă.

Ceea ce am spus eu aici arătând că automotoarele nu sunt puse la punct, nu este în contradicție cu propunerea făcută de a se adopta chiar de acum acest mijloc de tracțiune și transport. Eu am arătat numai că nu s'a putut ajunge până acum la o soluție definitivă în ceea ce privește automotorul cu motor cu explozie sau combustione internă.

Mai mult încă: eu nu aștept dela automotoare rezultate ca cele expuse de d-l Radovici, adică nu le cer în special economii din exploatare. Dacă avem viteză și ore de plecare convenabile, nu mai există nici un motiv pentru ca lumea să prefere a merge cu automobilele pe șosea, fiindcă acestea sunt mai incomode și mai puțin sigure decât traficul pe calea ferată.

De aceea eu cred — și lucrul s'a văzut chiar cu automotoarele cumpărate dela Sentinell Camell — că dacă se pleacă la ore convenabile și se merge mai repede, traficul revine la căile ferate.

Lucrul s'a dovedit și în străinătate. În ultimul Buletin al congresului de căi ferate se arată că, un caz dela căile ferate belgiene unde automobilele făceau concurență căilor ferate pe o linie secundară. S'a introdus automotorul și s'a recuperat întregul trafic.

Eu cred că dacă se introduce a ajuns la cine știe ce perfecție constructivă, traficul cu călători care a desertat se va întoarce la căile ferate. Trebuie însă să știm un lucru dela început: când se va comanda automotoare, să se știe că comandăm un lucru încă imperfect. Dacă nu spunem sus și tare lucrul acesta, la apariția primelor defecte a automotorului va începe o campanie de defăimare care nu poate decât să compromită utilizarea lor.

Prin urmare, ne aflăm, ca și la locomotivele Diesel pe un teren nesigur. Nu putem să nu reacționăm, pentru că ferindu-ne de automotoare, fiindcă construcția lor nu a ajuns la un punct de dezvoltare stabil și necumpărându-le, pierdem mai mult decât cumpărând acest mijloc de

transport care nu poate dela început să satisfacă toate multiplele noastre cerințe.

D-l N. Mocearof: Domnule Președinte, domnilor, nu vreau decât să fac o mică observație în legătură cu conferința d-lui Radovici.

D-sa ne-a făcut o expunere foarte frumoasă, dar ne lipsește o cifră foarte importantă din studiul d-sale. Reforma propusă de d-sa, care după toate probabilitățile ar duce la rezultate bune prin raționalizarea mijloacelor de tracțiune, necesită un capital de investiție și d-sa nu ne-a arătat care ar fi acesta.

S'ar putea ca cifra să fie de ordin astronomic și atunci întregul său program ar avea un caracter pur academic. Se poate însă ca d-l Radovici să fie în măsură a ne spune, chiar cu oarecare aproximație, cam cât ar costa o asemenea transformare.

În privința automotoarelor s'au ridicat 2 chestiuni.

Prima chestiune privește o invenție a unui technician român de vază și s'a cerut ca să fie sprijinit de C.F.R., care să-i pună la dispoziție sumele necesare pentru realizare.

Principiul acesta este foarte periculos. Sunt foarte mulți inventatori în țara românească care au pretențiunea ca administrația căilor ferate să încerce invențiunile lor și să le dea sprijinul bănesc. În calitatea mea de șef al Serviciului de Studii dela Direcția Tracțiunii sunt pus în situația de a studia multe din asemenea propuneri. Printre invențiunile acestea sunt unele foarte caraghioase.

Am avut și una foarte serioasă a unui inginer cu un brevet din Germania, pentru o locomotivă care să meargă cu aburi de amoniac.

Deși această invenție era foarte bine studiată, iar solicitatorul era sprijinit de Ministrul Comunicațiilor, Căile Ferate Române a respins categoric cererea de a da o locomotivă pentru a fi transformată astfel ca să meargă cu aburi de amoniac.

Motivul acestei respingeri a fost că administrația căilor ferate nu este o instituție pentru încercări.

Este altceva dacă încercările de durată se organizează de calea ferată în scopul de a verifica, încât un automotor construit și pus la punct cu mijloacele unei fabrici reprezintă garanții de durabilitate și de rentabilitate.

Același procedeu este și la căile ferate străine. În Germania sunt foarte multe tipuri de automotoare construite de diferite fabrici și respinse de Reichsbahn.

Mă refer de asemeni la cazul petrecut cu trenul automotor cu motor Diesel de 500 HP construit de fabrica W. Beardimore din Glasgow în 1930 și respins de către Compania L.M.S. după câteva luni de încercări nerăușite cu acest tren.

După mine nici nu se poate admite un alt procedeu: de a se încerca și accepta numai ceea ce este realizat și bine pus la punct.

D-l G. M. Vătămanu: Domnule Președinte, domnilor, după cele arătate de d-nii Profesori Vasilescu-Karpen și Cantuniari nu mai am decât puține lucruri de spus. Vreau să adaug numai ceva despre convertorul Gogu Constantinescu.

În 1926 a fost publicată în « Genie Civil » o teorie a transformatorului (așa i se zicea pe atunci) a d-lui Gogu Constantinescu.

La salonul automobil din acel an a fost expus un automobil echipat cu acel transformator.

Pentru cei cari urmăresc cât de cât construcția automobilelor, este un lucru știut cât de pasionați sunt diferiții constructori după inovații: roți independente, motor așezat în față, roată liberă, schimbător de viteză sincronizat, etc.

Cu toate acestea schimbătorul de viteză automat și continuu care ar fi convertorul Gogu Constantinescu nu s'a putut impune, deși realizarea lui practică ar fi prezentat un interes covârșitor.

Dacă încercarea nu a răușit la automobil, cu atât mai puține șanse sunt că să ni se poată pune la dispoziție locomotive echipate cu acest dispozitiv în timp de doi ani.

Spre deosebire de d-l Germani, eu cred că rolul inginerilor ar fi mai curând să modereze tendința de prea repede acceptare a acestei inovații.

De altfel comparația cu automobilul este interesantă pentru automotoare și din alt punct de vedere. În construcția automobilă americană s'a adoptat de mult principiul motorului mai mare, cu mare rezervă de putere, pe când în Europa s'a folosit motorul mai mic, pentru a ține și consumul de benzină în limite mai reduse. Acum și constructorii europeni merg spre motorul mare, care dacă atrage un consum de combustibil mai mare, apoi acest plus de consum este compensat de avantajele de supleță, întreținere și durată. Ce folos că un automotor echipat cu convertor ar întrebuița un motor mic, când acest avantaj ar fi anihilat de necesitatea unei prea dese recondiționări a motorului?

Constructorii Renault, Citroën, etc., care lucrau în genere motoare mici, au trecut acum la motoarele cu mare capacitate cilindrică.

De experiența trecutului în acest domeniu trebuie să se țină neapărat seama.

D-l Prof. Constantin D. Bușilă, Președintele « I.R.E. »: Discuțiunea de azi a fost foarte interesantă și în afară de obiectul comunicării făcută de către d-l Radovici, a mai atins încă două chestiuni, sau mai bine zis, două fețe ale acestei chestiuni.

Invenția d-lui Gogu Constantinescu este foarte interesantă, inventatorul fiind Român și invenția sa a făcut mult sgomot în toate cercurile științifice și tehnice din străinătate. Cu toții nu avem decât dorința de a o vedea realizată, pentru ca să aducă serviciile așteptate. Am văzut și eu acum câțiva ani la Paris automobilul de care a vorbit d-l Vătămanu, și pe care d-l G. Constantinescu îl expusese la salonul de automobile; chiar

d-l Constantinescu mi l-a arătat. Pe acea vreme M. S. Regina Maria și cu A.S.R. Principesa Ileana se găseau la Paris și într-o zi se oprise circulația pe Place Vendome pentru că lumea se strânsese să vadă în fața otelului Ritz, automobilul care mergea fără sgomot și cu care d-l Constantinescu făcea demonstrațiuni; iar în expoziție era foarte greu să te apropii de standul unde se afla automobilul Gogu Constantinescu, din cauza marei aglomerații de vizitatori. De atunci nu mai sunt în curent cu urmările pe care le-a avut d-l G. Constantinescu cu acest automobil; voi da cuvântul d-lui Germani care este în curent cu experiențele d-lui Gogu Constantinescu și sperăm că ne va putea da explicații care să poată clarifica această chestiune ce prezintă interes pentru toți Românii în general și pentru ingineri în special.

A doua chestiune care a fost ridicată de d-l Radovici și care ne bucură foarte mult, este construcția pe care doi ingineri români, d-nii Florian M. Șerbescu și G. G. Chelaru, au realizat-o și care pare a asigura mari avantagii. Dorim cu toții să vedem acest locotractor realizat în mod practic aplicat cât mai curând în administrația căilor noastre ferate.

D-l Prof. D. Germani: Domnule Președinte, domnilor, voi fi foarte scurt.

În toate industriile de construcție de automobile se întrebuințează anumite fabricate și procedee și nu este lucru ușor ca să se renunțe la ele pentru a se adopta o nouă invenție tehnică; chiar atunci când aceasta este de importanța invențiunii în chestiune, nu este bine primită de industriști.

D-l G. Constantinescu a avut foarte multe dificultăți în Anglia și în Franța din cauza industriilor existente, care nu pot consimți ușor să introducă asemenea inovațiuni radicale care ar tinde să modifice întregul lor utilaj.

Un al doilea motiv este, cred faptul, că brevetele d-lui Gogu Constantinescu sunt grevate de oarecare prime de invențiune. Pentru încercarea și realizarea invențiilor sale el a trebuit să se adreseze la capitaliști, a recurs la asociațiuni și aranjamente, care de sigur au scumpit aparatele sale ceea ce contribuie, cred, ca invenția sa să nu intre atât de repede în domeniul de aplicații al automobilelor.

În al treilea rând bănuiesc că invenția aceasta n'a putut avea până acum deplin succes la automobile din cauza vibrațiilor, oarecum supărătoare pentru confortul călătorilor, după cum mi-a confirmat-o cineva care la Paris a mers cu automobilul de încercare al d-lui G. Constantinescu.

Sgomotul acesta al vibrațiilor nu se întâlnește decât în foarte mică măsură la locomotiva de tracțiune, căci vibrația o simte de altfel numai mecanicul. . .

O voce: Singurul care trebuie să fie cu capul clar este tocmai mecanicul.

D-l Prof. *D. Germani*: . . . devine neînsemnată față de sgomotele obișnuite ale locomotivii și de masa acesteia. Sper însă că printr'un amplasament și o întocmire potrivită, se va găsi de sigur mijlocul de a se atenua și mai mult sau suprima complet inconvenientul vibrațiilor pentru confortul mai mare și al conducătorului.

Acestea sunt chestiuni mici care n'ar trebui puse în calea acestei importante invenții, care va revoluționa tracțiunea mecanică.

D-l G. Constantinescu a plecat astă primăvară din țară desgustat de lipsa de interes pentru invenția sa, care a găsit atât de puțin concurs tocmai printre compatrioții săi.

D-l *Em. Radovici*: Domnilor, voi începe prin a răspunde la întrebarea pe care mi-a pus-o d-l Prof. C. I. Budeanu.

Economia de 63 milioane, care provine din reparații la tracțiunea electrică este cuprinsă odată în cifra de 85 milioane a economiilor care provin din electrificare. Nu le-am socotit a doua oară și 106 milioane de economii care provin din reparații la introducerea automotoarelor. De aceea în loc de 710 milioane am pus ca economie din reparații numai 541 milioane.

Am luat deci aceasta în considerație.

În ceea ce privește amortizarea, în suma de 541 milioane n'am luat în considerare pentru amortizare nici un leu, într-un câț ni azi nu se pune nici un leu pentru amortizare în cifra de 1.426.000.000 lei care reprezintă cheltuielile pentru reparația locomotivelor.

Este deci o economie brută.

În ceea ce privește cheltuiala pentru introducerea automotoarelor, tocmai din motivele expuse aci de mai mulți vorbitori, eu am luat cheltuielile reale, care s'au dovedit în timpul celor opt luni de circulație la noi. Cifrele sunt confirmate de experiența de trei sau patru ani făcută de căile ferate engleze.

La aceasta eu am mai adăugat cheltuieli de reparație, într-un câț cheltuielile nu pot fi socotite ca normale acum, în primele opt luni, când sunt 0,56 lei de automotor km. Eu am luat în socoteală 4,80 lei într-un câț am socotit că în viitor vom avea cheltuieli mai mari.

Am lucrat deci destul de prudent.

Am luat 17 lei de automotor km. pe când în realitate astăzi avem cu amortizare 13,2 lei.

Acum în ceea ce privește chestiunea sporirii veniturilor n'am luat de loc în socoteală această sporire. Am vorbit despre acest lucru și am arătat că, după părerea mea, care s'a confirmat la noi și în mod practic, automotoarele vor produce sporirea veniturilor dacă sunt întrebuințate înlocuind un număr de tren/km printr'un număr mai mare de automotor km, adică sporind densitatea.

Pe linia Craiova—Calafat noi am înlocuit pur și simplu trenul cu un automotor.

N'am obținut deci o sporire a veniturilor. Mai mult. Din motive speciale pentru aceste linii, unde și înainte trenurile circulau destul de repede, nu a fost nici o deosebire mare de viteză. În schimb la Bacău—Piatra Neamț, în loc de cinci perechi de trenuri, câte erau, am introdus 10 perechi de automotoare. Afară de aceasta a mai fost și un spor de viteză: în loc de două ceasuri și ceva, traectul se făcea într'o oră și 40 de minute. S'a sporit viteza cu aproape un ceas pe acest parcurs.

Prin aceasta s'a înlăturat complet concurența autobuzelor. Dela 300 de călători pe zi, numărul de călători s'a ridicat la 960 pe zi. Dela 13.000 lei încasări zilnice acestea au sporit la 36.000 lei, cu toate că tariful a fost aplicat cu 50% reducere pentru o parte din călători. Aceste rezultate dovedesc clar că și la venituri se poate conta pe un spor.

Eu am fost foarte rezervat în aprecieri, socotind numai reducerile de cheltuieli pe care le avem.

Acum în ce privește reducerea parcului de locomotive acesta a ieșit ca urmare inevitabilă a studiului.

Intr'adevăr este vorba de un proiect de raționalizare. Ce fel de raționalizare ar fi aceea dacă, într'un parc de 380 locomotive, mai introducem încă 100 locomotive mari, 200 locomotive Diesel, 350 automotoare și ajungem la 4.500 bucăți, în parcul nostru. Nu am mai avea economii, ci am spori numai cheltuielile.

Pentru calculul economiilor din reparațiile locomotivelor n'am avut date precise pentru anul 1931. Am avut date precise numai pentru anul 1930. Am fost deci obligat să stabilesc aceste cifre pentru 1931 prin deduceri și calcule, căci nu aveam date pe 1931 la îndemână.

Ca, costul unei reparații mari am luat cifra de 1.100.000. De unde provine aceasta? Dela diferența mare care există între costul reparațiilor locomotivelor în atelierele căilor ferate și în cele particulare. În această cheltuială de 1.100.000 nu intră de altfel cheltuieli de amortizare, dobânzi, câștig, etc. Este evident că și aceasta este un motiv. Fapt este însă că noi avem astăzi aceste cheltuieli.

Dacă reducem parcul, deci numărul locomotivelor în reparație, putem ușor îndeplini aceasta în atelierele noastre, cu cheltuiala aceasta, care reprezintă media la costul reparațiilor de locomotive.

În ce privește întrebarea d-lui Inginer Mocearof:

Am vorbit aci, și d-l Mocearof n'a observat acest lucru, arătând că am făcut acest calcul în presupunerea că în timp de trei ani vom cheltui acest miliard, economisit dela lucrările atelierelor particulare, pentru a cumpăra locomotive și automotoare noi. Anume pentru 100 locomotive mari, 200 Diesel mici, pentru locomotivele electrice și pentru 350 de automotoare.

Aceasta este o cifră aproximativă. După socotelile prezintate aci, o locomotivă mare costă 10 milioane, 350 de automotoare vor costa un miliard; rămân încă 200 locomotive mici Diesel și locotractoare, și 16 locomotive electrice care fac încă un miliard.

În trei sau patru ani putem deci realiza, cu aceste sume programul de raționalizare.

În privința experiențelor cu motorul d-lui Ing. G. Constantinescu, n'am spus niciodată că nu trebuie să facem sau să folosim de experiențe. Este foarte bine să se facă experiențe.

Eu am protestat numai contra afirmațiilor nereale, care s'au adus în public și chiar la experiențe oficiale făcute de alte automotoare și care cuprindeau o învinuire la adresa căilor ferate.

S'a spus că administrația căilor ferate face o prostie cumpărând pentru 28 milioane lei automotoare engleze, când noi avem soluția noastră foarte simplă. Pe baza aceasta s'a pus chestiunea, că trebuie oprită cumpărarea de automotoare, că trebuie să așteptăm.

Așteptăm de trei ani de zile, de când s'a pus această chestiune pentru prima dată. Nu este cazul să așteptăm mai departe rezultatul acestor experiențe. Este mai bine să trecem acum la realizare, cu ceea ce putem acum. Acele experiențe, dacă vor da rezultate — după cum au arătat și alți conferențieri — le vor da peste un an cel puțin. Pentru a vedea cum se comportă în practică va mai trebui timp.

Nuam în contra acestei întârzieri care s'ar aduce cu experiențele am vrut să protestez.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Viitoarea ședință va avea loc Vineri, 22 Mai. Va vorbi d-l Ing. Leon Fournaraki.

ȘEDINȚA DE LA 22 MAI 1933

D-l Prof. *C. I. Budeanu*: D-l Președinte Constantin D. Bușilă fiind reținut, ne roagă să nu-l așteptăm. D-sa va veni peste câteva minute.

Până atunci dau cuvântul d-lui Ing. L. Fournaraki, pentru a expune comunicarea d-sale asupra locomotivei cu acumulatori.

D-l *Leon Fournaraki*; expune comunicarea sa: *Asupra locomotivelor cu acumulatori electrice destinate manevrelor pe căile ferate normale* ¹⁾ ».

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim d-lui Ing. L. Fournaraki pentru foarte frumoasa comunicare pe care ne-a făcut-o. Într'un mod foarte clar și interesant d-sa ne-a pus în curent cu progresele realizate în construcția locomotivelor cu acumulatori electrice și cu numeroasele ei aplicații.

D-l Ing. Fournaraki a reușit să ne lumineze puțin în această chestiune, permițându-ne a ne da seama de câmpul de aplicațiune al tracțiunii electrice cu acumulatori, potrivită în special pentru manevre și trenuri locale, ba chiar pentru foarte multe din liniile secundare. Va

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 4, pag. 898—944.

trebui să se ia deci în considerare și locomotiva cu acumulatori, atunci când se va discuta introducerea automotoarelor la noi.

Întreținerea locomotivelor cu acumulatori are o importanță mare în legătură cu problema producerii și distribuției energiei electrice pentru că se pune problema energiei ce poate fi furnizată de către uzine la orele de slabă încărcare; din acest punct de vedere chestiunea poate fi interesantă pentru multe uzine locale dela noi din țară, cari ar putea găsi debușeu pentru energia electrică necesară la încărcarea bateriilor electrice de acumulatori pentru serviciul acestor locomotive.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Eu nu iau cuvântul în contradictoriu, ci vreau numai să întreb pe d-l Fournaraki, dacă poate să ne dea câteva informațiuni.

Se știe că în Germania s'a introdus pe o scară întinsă locomotivele cu acumulatori. Rețeaua pe care circulă aceste locomotive este mai mare chiar decât cea care este electrificată în Elveția; numai că bineînțeles traficul este altul.

Mi se pare că la o parte din rețelele la care s'a adoptat tracțiunea cu acumulatori, s'a făcut aceasta și în vederea intensificării traficului spre a se pregăti astfel terenul și a se trece ulterior la o electrificare propriu zisă.

Nu știu însă în ce măsură scopul acesta a fost atins. Știu însă că atât Italia cât și Germania — ca și multe alte rețele ale Europei, au electrificat astfel o parte din liniile secundare cu acumulatori, în vederea electrificării ulterioare. Ar fi interesant de știut în ce măsură s'a făcut dela tracțiunea cu acumulatori la tracțiunea cu fir.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: Eu aș vrea numai să pun o întrebare. În Germania, unde tracțiunea cu locomotive cu acumulatori este atât de răspândită, cum se face încărcarea? Se face noaptea, cu tariful special pentru curentul de noapte?

Aș vrea să mai știu, în caz afirmativ, dacă pentru necesitățile serviciului este suficient să încarci noaptea.

De asemenea ar mai fi interesant de știut, cam care este acest preț care se plătește pentru curentul de încărcare al bateriei.

D-l Prof. I. Ștefănescu-Radu: Eu știu că pe lângă toate aceste locomotive se mai întrebuițează azi pentru raze scurte de acțiune și locomotive cu apă supra încălzită, am putea spune cu acumulatori de aburi.

Rog pe d-l Fournaraki, dacă cunoaște aceste locomotive, să ne spună ce avantaje sau dezavantaje au față de celelalte locomotive și în special de cele cu acumulatori electrice.

Dacă nu mă înșel există chiar o asemenea locomotivă la Câmpia Turdei, în Fabrica de tras sârme.

D-l L. Fournaraki: Voiu începe prin a răspunde întrebării d-lui Prof. C. I. Budeanu.

Trebue să observ în primul rând, că d-sa are în vedere mai mult automotorul decât locomotiva cu acumulatori.

Locomotiva cu acumulatori singuri nefiind astăzi decât o locomotivă de manevre, nu poate fi vorba de a o întrebuința pentru o electrificare premergătoare.

În ceea ce privește automotorul, este adevărat, că sunt rețele mici, unde s'a electrificat traficul de călători prin introducerea de automotoare cu acumulatori. Așa, în Franța se poate semna o mică rețea în jurul Toulousei, precum și rețeaua chemins de fer des Charentes, care sunt acum pe cale de a electrifica complet traficul de călători prin automotoare cu acumulatori.

O electrificare a traficului de mărfuri ușoare se poate semna în Cehoslovacia, unde căile ferate cehoslovace au comandat Soc. Skoda un automotor mixt cu acumulatori și motor cu combustie internă pentru transportul de mărfuri.

Dacă nu cunosc o realizare a ideii d-lui Prof. Budeanu de a se pregăti o electrificare prin introducerea locomotivei cu acumulatori, se poate însă considera studiul căilor ferate germane, semnalat de mine, pentru introducerea de trenuri cu acumulatori pentru călători ca o pregătire a unei electrificări parțiale.

Răspund acum d-lui Prof. Gheorghiu, în privința prețului curentului. Am aici datele privitoare la prețul curentului la căile ferate germane din împrejurimile Berlinului. Acolo mi se pare însă, că administrația căilor ferate are uzine electrice proprii.

În genere, căile ferate încarcă noaptea. Însă, după cum am spus, locomotivele cu acumulatori pentru traficul greu al gărilor de triaj nu prea sunt întrebuințate ca locomotivele cu acumulatori singuri.

Ați văzut din proiecțiuni niște locomotive foarte grele, dar acelea sunt cu locomotivă mixtă, nu simplă.

În privința locomotivelor cu supraîncălzire sau aer comprimat, ele reprezintă o concurență a locomotivelor cu acumulatori în industrie, dar nu la căile ferate, unde nu știu, să fie întrebuințate.

În industrie, bineînțeles, preferința se dă acelei locomotive, care este mai avantajoasă, după împrejurări. Acolo, unde curentul electric este ieftin, se dă de obicei preferință locomotivei cu acumulatori, acolo, unde curentul este mai scump, se întrebuințează celelalte locomotive.

Trebue să observ, că celelalte locomotive sunt mult mai gingașe, mai grele de condus, mai ușor supuse deranjărilor, mai ales acele cu aer comprimat, care se întrebuințează în mine.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Cum se fac manevrele în gări cu locomotive cu acumulatori?

D-l L. Fournaraki: Modul cum se face manevrele cu aceste locomotive l-am explicat pe baza cercetărilor făcute la gara Berlin—Grünwald în expunerea conferinței.

D-l Prof. *N. Vasilescu-Karpen*: Eu cred că adevăratul concurent al locomotivei cu acumulatori, îl constituie locomotivele vechi. Este adevărat că locomotiva veche dă o exploatare incontestabil cu mult mai scumpă decât manevrele prin locomotive cu acumulatori. Dar după cum se știe săracul plătește întotdeauna mai scump decât bogatul. Așa încât, administrația C.F.R. neavând bani pentru investit în locomotive noi cu acumulatori, preferă să cheltuiască mai mult combustibil, dar să continue a întrebuința vechi locomotive, care altfel nu ar mai putea fi utilizate.

Acesta este adevăratul concurent și, dacă nu se vor adopta mai curând locomotive cu acumulatori pentru manevră, cauza este numai aceasta: lipsa capitalului de investiție, lipsă care ne împiedică în fiecare moment de a face ceva rațional.

D-l *L. Fournaraki*: Nu mi-am făcut niciun moment iluzii cu privire la răspândirea locomotivelor cu acumulatori singuri la C.F.R. Pentru moment, numai în cazuri speciale, unde există vreun pericol deosebit de explozii sau incendii, aceste locomotive vor fi preferate. De pildă, la Constanța, din cauza pericolului în tunelurile de sub silozuri, s'au introdus locomotive cu acumulatori.

În ce privește locomotivele mixte Diesel cu acumulatori, cred, că acestea vor înlocui la C.F.R. locomotivele cu motoare cu combustie internă, de obicei denumite locotractoare, atunci, când se vor găsi fonduri în acest scop.

D-l Prof. *D. Germani*: Eu aș vrea numai să întreb, dacă nu ar fi și la noi o aplicare practică și interesantă de a se folosi acest mijloc de tracțiune pentru transportul bagajelor în gări, cum se face în Franța. La noi transportul se face de către hamali.

D-l Prof. *Gr. Stratilescu*: Eu am întrebat, dacă aceste locomotive cu acumulatori se întrebuințează și pentru facerea manevrelor în gări, deoarece în afară de cazuri excepționale, este nevoie de locomotive mai grele pentru facerea manevrelor în gări.

În adevăr locomotiva, în manevrele din gări, are veșnic de demarat, uneori numai cu câte două sau trei vagoane dar de multe ori și cu mai multe, deci cu o greutate mai mare. Trebuie prin urmare locomotive mai mari, cu o aderență suficientă, pentru a fi capabile de efortul necesar. Locomotivele mici pentru manevră nu sunt o soluție bună.

Din cele expuse de d-l *L. Fournaraki* eu văd însă că locomotivele cu acumulatori citate de d-sa sunt mai toate locomotive mici. Întreb: sunt și locomotive speciale, de un tip mai greu, capabile a asigura un serviciu mai important de manevre în gări? Fost-au ele experimentate și cu ce rezultate?

D-l *L. Fournaraki*: Întrebarea d-lui Stratilescu îmi arată greșala ce am făcut de a expune prea repede unele părți ale conferinței mele și în special rezultatele încercărilor dela triajul din Grunewald.

Vorbind despre aceste încercări, am spus, că, locomotiva cu acumulatori dela Grunewald a făcut același serviciu ca și locomotiva cu aburi 1 C tip 12, de 66 tone, cu 50 tone greutate aderentă, manevrând trenuri rapide scurt cuplate de 600 tone și trenuri de marfă de 1.100 tone.

Există însă locomotive mult mai grele decât locomotiva dela Grunewald.

Așa dar locomotivele cu acumulatori nu sunt numai locomotive pentru manevrarea a 2—3 vagoane.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, la conferința de azi discuția a fost mai scurtă ca la alte conferințe anterioare. Viitoarea ședință are loc mâine, la ora 18 $\frac{1}{2}$ și va da loc, probabil, la mai multe discuții, întrucât se va prezenta chestiunea « păcură sau cărbuni », problemă care interesează mai mult poate decât problema locomotivelor cu acumulatori.

Problema desbătută azi merită totuși o atenție mai mare. Cred că toate persoanele, care în ședințele trecute au adus argumente pentru necesitatea introducerii automotoarelor și trenuri ușoare pe liniile secundare, vor putea avea în vedere și aceste locomotive cu acumulatori, ca unul din mijloacele care intră în considerație în foarte multe cazuri. Acesta va fi cazul, mai ales dacă se va ține seama că pe anumite linii locale și secundare, aceste locomotive vor putea găsi un câmp de aplicare, și vor putea încărca, la orele de slabă încărcare uzinele locale care ar putea da energia foarte ieftin.

Ne mai fiind nimeni înscris la discuție, ședința este ridicată.

Ședința este ridicată la ora 20 și 20 m.

ȘEDINȚA DE LA 23 MAI 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l G. M. Vătămanu are cuvântul, spre a expune comunicarea d-sale asupra problemei « păcură sau cărbuni ». D-sa vorbește în ciclul de conferințe asupra tracțiunii pe căile ferate și subiectul pe care îl va desvolta va prezenta un deosebit interes contribuind la clarificarea mult discutatei chestiuni a combustibilului pentru C.F.R.

D-l G. M. Vătămanu expune comunicarea sa: « *Păcura și cărbunii* »¹⁾.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l G. M. Vătămanu a pus foarte precis chestiunea combustibilului și a prezentat o largă documentare, pentru comparația care ar fi de făcut între întrebuințarea păcurei și a combustibilului solid la căile ferate.

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 4, pag. 945—976.

Cred că d-voastre, care veți lua parte la discuțiune, veți complecta cele spuse de d-l Vătămanu, căruia îi mulțumesc, în numele d-voastre al tuturor, pentru foarte interesanta și frumoasa documentare, pe care ne-a făcut-o în comunicarea d-sale.

D-l I. Lupașcu: Aș fi vrut să spun numai două cuvinte, făcând o simplă observație la cele afirmate de d-l Vătămanu. Din cele observate de mine cu ocaziunea conferinței d-lui Miklósi, cred că nu reese de loc că eu am mers așa de departe, încât să cer ca, pentru fiecare combustibil, să se adapteze un tip special de locomotivă. În orice caz, intențiunea mea nu a fost aceasta. Intențiunea mea a fost numai să se creeze câteva tipuri: două-trei de locomotive. Aceasta ar fi indicat.

Oricum ar fi, vreau să afirm că un cărbune — o huilă, să zicem — care arde în condițiuni asemănătoare cu cărbunii noștri de Petroșani, va avea nevoie de un anume tip de construcțiune de locomotivă, pentru ca aceasta să-și dea randamentul ei optim cu acest cărbune, pe când aceeași locomotivă, arzând cu cărbune inferior, va avea un randament mai mic în sensul că cu acest cărbune inferior, o locomotivă special adaptată și construită pentru el, va putea da un randament mult mai mare.

Având în vedere diversitatea cărbunilor dela noi, două-trei tipuri de locomotive ar fi indicate.

Prin urmare, nu am avut niciodată intențiunea să preconizez să se construiască locomotive pentru fiecare tip de cărbune, ci numai pentru tipurile care s'ar comporta într'adevăr deosebit la ardere, cum ar fi, de exemplu, huila sau cărbunele brun de Petroșani și lignitul inferior. Întrebuințându-l, este logic să-i întrebuințăm în condițiunile cele mai bune. Or, condițiunile cele mai bune rees din construcțiunea locomotivelor. Deci, exagerarea de care vorbea d-l Vătămanu nu a fost nici un moment în intențiunea mea.

Numai asupra acestui lucru am ținut să iau cuvântul pentru ca să precizez care a fost intențiunea mea.

D-l I. E. Bujoiu: Domnule Președinte, domnilor, cele expuse de d-l Vătămanu, foarte interesante și foarte utile pentru că sunt un studiu bazat pe o serioasă documentație, au constituit însă pentru mine cel puțin, un film extrem de rapid așa că nu aș putea face acum, aci, un studiu critic încheiat. Spicuesc numai unele fapte.

D-sa a spus că, în o conferință anterioară din același ciclu, demonstrându-se un surplus de cheltuieli de 140 lei pentru consumul unei tone de păcură pe locomotivă, am găsit că nu era suficient deoarece a fost omis surplusul de cost de transport pentru păcură față de cărbuni. D-sa nu găsea întemeiată această părere intrinsecă a combustibilului transportat.

Ori, domnilor, eu nu am discutat asupra conținutului caloric al combustibilului ci asupra cheltuielilor de transport al unei tone de păcură sau cărbune pe un km. Astăzi costul de transport-regie pe km păcură

este calculată pe tariful special 21 pe când pentru cărbuni se socotește tariful ord. XI care este aproape dublul primului. Găseam că este ne-logic, deoarece în cazul cel mai rău tariful de regie ar trebui să fie pentru păcură cel puțin egal cu cel pentru cărbuni, fie, cel puțin, pentru că vagoa-
nele cisterne necesare transportului păcurei, sunt mai scumpe decât cele pentru cărbuni, întreținerea lor este mai oneroasă, nu pot face alt trans-
port de rută de înapoiere cum este cazul vagoanelor pentru cărbuni care pot transporta și sfecla, lemne, cherestea, etc. În plus pentru același
neto de combustibil, tonele km brute pentru păcură sunt mai mari ca pentru cărbuni, deoarece tara vagonului-cisternă este mai mare decât a vagonului de cărbuni pentru același neto transportat.

În rezumat, cu ocazia conferinței anterioare nu am discutat cifra de 140 sau 200 lei pe tonă ca plus de cost pentru păcura utilizată ci am arătat că, pe lângă elementele enunțate, mai trebuiesc introdus acest sur-
plus de cost de transport. În orice caz, găsesc că este cu totul illogic ca, în tarifele actualmente în vigoare, tariful de transport pentru păcură să fie jumătate din cel pentru cărbuni.

Pentru restul chestiunii, aș voi o lămurire. În tablouri păcura a fost trecută cu o vaporizare de 9,1. Aceasta ar corespunde cu o toleranță de 10%, ceva mai mult ca 4%, cu vaporizarea de 8,6 luate obișnuit în cal-
cule. Însă, în tablou, vaporizarea de 9,1 care o consider vaporizare nor-
mală, este comparată cu vaporizările convenționale pentru cărbuni, va-
porizări definite ca minimale, diferite de cele normale care sunt supe-
rioare. În tablou însă sunt introduse vaporizările convenționale pentru
cărbuni. Nu-i așa, domnule Vătămanu?

D-l G. M. Vătămanu: Vaporizarea convențională. Și tocmai aci este greșeala.

D-l I. E. Bujoiu: Din aceste diferențe de vaporizări rezultă, pentru mine, că cifra impresionantă de 70 milioane, care ar putea să acopere o parte din datoriile căilor ferate către noi, poate suferi oarecare retușeri în minus. Efectiv, dacă în loc de încercarea de vaporizare pentru cărbu-
nele cu 6,3 vaporizare, făcută la o solicitare a căldării de 45 kg pe mp, s'ar face încercarea la 41,2 adică în condițiunile în care păcura a vapo-
rizat 9,1 s'ar obține o vaporizare pentru acel cărbune de peste 7, cifră care ar trebui luată spre comparare. Pe de altă parte sunt vaporizări con-
venționale. . .

D-l G. M. Vătămanu: În tabloul întâiu, coloana treia, sunt puterile de vaporizare corectate care reprezintă aprecierea relativă a diferiților com-
bustibili. Cifra de 9,1 este pusă pentru păcură și este socotită în aceleași condițiuni ca și pentru ceilalți combustibili.

D-l I. E. Bujoiu: În această formulă propusă de d-l Ganițchi.

D-l G. M. Vătămanu: Vă înșelați. Aceasta ar fi soluțiunea primă, bugetul propus de Direcțiunea Tracțiunii. Cifra de 5,6 este puterea de vaporizare

medie a cărbunilor, înmulțită cu coeficientul lor, care s'a nimerit a fi unitatea.

D-l I. E. Bujoiu: Credeți d-voastră că fiecare vaporizare, înmulțită cu coeficientul respectiv și făcută media, corespunde cu media vaporizărilor multiplicată cu coeficientul ei? Cred că nu este absolut exact.

D-l G. M. Vătămanu: Este exact. Este un criteriu mai logic.

D-l I. E. Bujoiu: Tocmai asupra acestei cifre ar fi puțin de corectat și cele 67 milioane ar fi susceptibile de oarecare retușeri.

D-l G. M. Vătămanu: Cele 67 milioane și cele 112 milioane sunt deduse ținând seama de eficacitatea reală a păcurei.

D-l I. E. Bujoiu: Nu aș avea, pentru moment, de făcut nici o observație decât una singură: sunt încântat că știința practică a făcut atâtea progrese încât ne apropiem de limite de randament nebănuite.

D-l G. M. Vătămanu: Am spus că este, pur și simplu un criteriu.

D-l I. E. Bujoiu: D-voastră ați pus chestiunea și din punct de vedere practic. Ați spus că, chiar dacă păcura ar fi de trei ori mai scumpă decât prețul de astăzi, ea tot este de trei ori mai economică. Aceasta grație unei locomotive cu 90% randament, ceea ce este în adevăr o minune.

D-l G. M. Vătămanu: Este o dovadă că nu m'ați înțeles.

D-l I. E. Bujoiu: Eu am făcut dela început scuze, spuneam că filmul a fost atât de repede încât n'am putut să urmăresc detaliul demonstrației.

În toate aceste calcule este însă un fapt important care nu a fost luat și poate nu a putut fi luat în considerațiune. Efectiv, d-voastră faceți calcule pentru bugetul C.F.R. cu cantități variabile și prețuri constante, de unde scoateți formula cea mai avantajoasă pentru administrația căilor ferate. Ori, industria carboniferă este extrem de sensibilă la variațiuni de producțiuni și la formule de comprimare, ea va suferi de îndată o urcare de preț de cost. Efectiv este evident și imediat pentru oricine, că are o serie de cheltuieli fixe care se fac independent de producție. Ca atare o formulă de post bugetar nu poate fi în această materie rigid matematică ci trebuiesc avute în considerare și elemente economice care poate vor aduce plusuri de cheltuieli acolo unde se scontează economii.

Mă mărginesc cu observațiile aci rezervându-mi să intervin ulterior, după cunoașterea în detaliu a conferinții.

Mulțumesc călduros d-lui Vătămanu pentru plusul de documentări, foarte utile pentru lămurirea tuturor asupra problemei combustibilului la C.F.R.

D-l Prof. I. Arapu: Domnule Președinte, domnilor, conferința d-lui Vătămanu «păcura și cărbunii» — din cauza lunii Mai înaintate — încheie o serie de discuții colegiale asupra celei mai bune gospodării la căile ferate.

Evident că, nefiind în căile ferate, nu mă voiu avânta în tot ce poate fi socotit cifre de exploatare, care aparțin d-voastră ingineri dela căile ferate. Eu am să-mi iau voia să vă cer câteva lămuriri pentru unele cifre date de d-l Vătămanu.

Să spunem că cifra sintetică a lui Emerson — nu știu din memorie cât e, mi se pare 1,79 — e luată drept o cifră de exploatare, echivalența între păcură și cărbuni am putea-o stabili după relația $1,79 \frac{7780}{6660}$, aleasă după cărbunele *b*. Conferențiarul a avut grijă să dea și cifra reală de 1,46, în loc de 1,79.

D-l G. M. Vătămanu: Ar fi echivalența de laborator, de standard.

D-l Prof. I. Arapu: Intreb pe d-l conferențiar de ce a luat cărbunele *a* de 4900 de calorii și nu a luat cărbunele *b*? Imi pare rău că nu am o riglă de calcul pentru a face socoteala exactă a acestei cifre de echivalență practică între păcură și cărbune.

D-l G. M. Vătămanu: Este același lucru.

D-l Prof. I. Arapu: Nu — fiindcă d-ta ai avut echivalența cu 4900. . .

D-l G. M. Vătămanu: Să zicem că ar da 2 — adică un kilogram de păcură ar fi echivalent cu două kilograme de cărbuni.

D-l Prof. I. Arapu: Observația mea este următoarea: sunt cifre într-o conferință, care lovesc atenția ascultătorilor lor. Cifra care m'a lovit pe mine este că un kilogram de păcură echivalează cu trei kilograme de cărbuni. Iată cum cele arătate mai sus stabilesc o observație: chiar cu cifrele lui Emerson, un kilogram de păcură echivalează numai cu două kilograme de cărbuni. Trebuie să fim dar foarte atenți în alegerea exemplarelor. Această lămurire am voit să o obțin.

Ce preferință a avut conferențiarul când a luat 4.900 și nu a luat cărbunele *b* de 6.600 calorii?

Suntem aci ingineri. Trebuie să mulțumim d-lui conferențiar pentru toate documentările date de d-sa.

Coeficienții Vătămanu și-au făcut probele și alcătuiesc un câștig în tehnica raționalizării cărbunelui la C.F.R. Subscriem cu toții la superioritatea din punctul de vedere al exploatării, a păcurei asupra cărbunilor. Inșă, odată ce am subscris la aceasta, trebuie să dăm toată atențiunea în stabilirea concluziunilor exemplificatoare, pentru că după concluziile pe care le luăm, stabilim un mod de a gândi și posibile deciziuni.

Aș mai fi dorit dela d-l Vătămanu un omagiu mai desvoltat — este adevărat că, în substanțiala d-sale conferință nu a avut timpul să o facă — pentru înaintașii d-sale, care au găsit soluțiunea justă în utilizarea păcurei și a cărbunilor. D-sa a marcat acea soluție. Inginerii noștri vechi au depășit cu mult technicitatea străină și mi se pare că trebuie spus inginerilor tineri enorma muncă în acest domeniu a Inspectorului general T. Dragu.

Toate cifrele arătate în astăseară confirmă soluția lui Teodor Dragu în utilizarea concomitentă a păcurei și cărbunelui.

Mai am încă o observație de detaliu asupra concluziunilor atât de rapide, pe care le-a expus d-l Vătămanu. D-sa ne-a atras atențiunea într'o chestiune de ordin comercial asupra « afecțiunii » furnizorilor față de căile ferate. Nu cred că acest cuvânt a fost fericit. Comerciantul își apără interesele. Dar, dacă s'ar vorbi de afecțiune, ea trebuie să o poarte și căile ferate, și furnizorii, asupra intereselor vii și din tot timpul, ale țării românești, ceea ce alcătuește un alt obiectiv, care nu poate intra în discuția de acum.

Încă odată, mulțumesc d-lui Vătămanu, pentru felul frumos și conștiincios cu care a tratat această grea problemă.

D-l Prof. *Gr. Stratilescu*: Domnilor, eu nu voi face observațiuni asupra conferinței d-lui Ing. Vătămanu, fiindcă conferința mi-a plăcut mult și ca idei susținute și ca documentare, și în special, ca concluziuni.

Discuțiunea aceea oarecum polemică — ca să zic așa — pe care conferențiarul o face cu d-l Ganițchi, natural, este o chestiune pe care numai domniile lor pot să o facă complect cu de-a-mănuntul, lămurind punct cu punct. Pentru noi ar fi o discuțiune prea lungă și nici nu am putea să o facem aci.

Din cele spuse de d-l Vătămanu am reținut și m'au frapat oarecare lucruri, care interesează căile noastre ferate. Pentrucă, pentru mine, interesul acestor conferințe este mare dar, mai cu deosebire, lucrul care mă interesează mai mult este ce folos se va trage de aci pentru căile ferate.

D-l Ing. Vătămanu, vorbind de materialul refractar, care este întrebuințat în focarele locomotivelor și polemizând cu d-l Ing. Ganițchi a spus într'un loc că la arderea cu cărbuni nu este nevoie de boltă, pe când dincolo, la arderea cu păcură este. Și de aci, o discuție privitor la cheltuială.

Pe mine mă surprinde că astăzi nu se mai întrebuințează bolte la locomotivele care ard cărbuni. Acest lucru era câștigat din experiența trecutului, bine stabilit: se întrebuințau bolți de cărămidă refractară în toate focarele de locomotive. Motivul era că aceste bolți produceau o oarecare oprire a flacării un amestec mai bun cu aerul, ceea ce făcea o combustione mai bună pentru orice combustibil. În al doilea rând, motivul era și că astfel se împiedicau curenții reci de a pătrunde la țevi, la antretoaze, etc., și deci împiedicau defectarea locomotivii. Mă surprinde că azi nu se mai întrebuințează aceste bolți pentru arderea cu cărbune.

În celelalte părți ale conferinței s'au relevat — și după Emerson — avantajele păcurei; dar nu s'au spus și oarecare desavantajii și inconveniente. De exemplu, se spunea că, la păcură nu se deschide ușa. Într'adevăr, dar, cu toate acestea, curenții de aer rece tot pătrund în focar și după cum am spus, din experiența noastră din trecut, de vreo 40 de

ani și mai bine, se produceau, dacă se ardea numai păcură singură, contracțiuni care dădeau scurgeri și defectări ale focarului. La început, când s'a adoptat păcura ca combustibil, s'au întrebuințat aparatele Urguhart, acum vreo 40 și ceva de ani eu le-am găsit deja funcționând la câteva locomotive; fostul șef al meu, regretatul Inginer T. Dragu, le introduse. La acele locomotive, pentru a se evita defectarea focarelor, se căptușise cu cărămidă refractară o bună parte din pereții focarului, ceea ce însă micșora suprafața încălzitoare. Nu insist prea mult, dar vă spun acest lucru asupra zidăriei de cărămidă refractară întrebuințată atunci.

Când se arde numai chiar dacă nu se deschide ușa, intră totuși aer, prin cenușar și prin alte locuri. Nu mai este nici o rezistență la trecerea aerului prin grătar nefiind strat de cărbuni pe grătar. Tirajul este produs de emisiunea aburului, care a lucrat în cilindru, el este același, foarte energic, așa încât, cu acest tiraj și fără nici o rezistență, chiar prin spațiile mici intră aer rece mult. Nu este prin urmare, just că nu intră aer rece în focar.

Un alt inconvenient al păcurei este ceva ce nu am văzut de loc citat. Uneori se întâmplă accidente. Uneori, poate dintr'o mică neglijență a mecanicului, sau prin faptul că injectorul sau pulverizatorul nu este așa de perfect închis, să nu bage de seamă să se scurgă în focar păcură, care se gazeifică în focar, în stație când nu este tiraj și focarul se umple cu gaze. La plecare când se dă din nou foc, izbucnește și se produce o explozie. Lucrul acesta s'a întâmplat de mai multe ori. Nu este o explozie prea gravă, care să poată produce prea mari distrugerii, dar care poate dărâma bolta din focar și face și alte stricăciuni care să împiedice locomotiva de a pleca mai departe.

Asupra cifrelor. Cifra 1,4 era aceea care fusese considerată ca justă și în trecut și îmi pare bine că acest lucru se confirmă azi. Cifra 2,9 la care ajunge conferențiarul, într'adevăr mă surprinde mult. Dar observ un lucru care poate explica această cifră. D-l Ing. Vătămanu spune că a ținut socoteală de toate elementele și, între altele, vorbește și despre risipă și despre furt. Domnilor, aci este un condeiu care poate să fie extraordinar de exagerat. Dacă este vorba de risipă și de furt, apoi cifra poate să nu mai fie 2,9 ci chiar 9,2 sau 10: depinde de cât furt și de câtă risipă se face.

Acest lucru nu poate să fie un inconvenient al unui combustibil, ci este o slăbiciune a administrației. Dacă administrația nu știe să-și apere bine avutul și să-și facă poliția cuvenită, pentru ca să nu se fure și să nu se risipească, este o chestiune de organizație a administrației.

În ceea ce privește concluziile, acelea mă mulțumesc complet. D-l Ing. Vătămanu conchide pentru arderea mixtă. Spun aceasta, pentru că la o altă conferință din trecut am susținut și explicat acest lucru. Vasăzică, trebuie să facem o ardere mixtă, așa cum susțineau și cei vechi, care ajunseseră la aceeași concluzie și cum spunea de altfel și d-l Arapu adineauri.

D-l Arapu a spus, însă un lucru cu care eu nu mă unesc. A spus: cea mai bună soluție este să întrebuințezi ceea ce este mai ieftin. Eu nu cred că aceasta este tocmai cea mai bună soluție. Calea ferată, de sigur, este o instituție care ar putea să spună că este autonomă și că ea trebuie să-și caute de interesele ei.

Nu cred că este așa. Chiar autonomă, ea este tot o administrație a țării românești și se încadrează tot în interesele generale ale țării românești. Și, după cum Statul, pentru a da aci un exemplu, poate să intervină, la un moment oarecare și oricând și să impună o limită la tarifele căilor ferate, zicându-i: nu-ți dau voie să aplici tariful cutare, exagerat, deși poate că ai putea să-l aplici și să realizezi câștiguri mari, pentru că interesul superior economic îmi dictează să nu-ți dau voie; tot așa cred eu — reamintind că eu am spus și cu altă ocazie că consumația cea mare trebuie să fie la cărbuni, — Statul poate să pună oarecare reguli și să zică: nu permit prea multă consumație de păcură. Fiindcă, repet cele ce am spus și altădată, păcură nu avem prea multă, geologii ne spun că petrolul țării românești va ajunge pentru încă numai vreo 50 de ani — ar putea să fie și ceva mai mulți ani, dar ar putea să fie și mai puțini — în vreme ce cărbuni avem pentru vreo mie de ani și mai bine. Prin urmare, la păcură trebuie să căutăm să facem economie din punct de vedere rațional, să nu risipim acest material, această bogăție a țării; pe când la cărbuni nu suntem avizați la acest lucru.

Păcura poate fi ea ieftină astăzi, pentru că sunt așa împrejurările mondiale actuale; dar acesta nu este un motiv ca noi să consumăm cât mai multă păcură.

De aceea, eu cred că Statul poate impune, în aceste momente, în care păcura are un preț așa de mic, să se reducă producțiunea și să se economisească astfel păcura, pentru ca să avem suficientă atunci când se va scumpi sau când vom avea mare nevoie de dânsa. Chiar și acum, dacă insistăm ca noi rafinerii să se instaleze și ca toate să lucreze cât mai mult, este pentru ca să putem valorifica cât mai bine această avuție națională.

Din acest punct de vedere, repet rugămintea mea să nu consumăm prea multă păcură, ci să consumăm cât mai mulți cărbuni. Evident că și utilizarea cărbunelui se poate ameliora, pentru ca ea să poată oferi un randament mai mare; dar nu insist și asupra acestui lucru.

D-l M. N. Constantinescu: Am de făcut o remarcă în ceea ce privește consumația de păcură la căile ferate.

Consumația de păcură nu duce la o sporire a producției, prin faptul că administrația căilor ferate ar întrebuința o sută de mii sau două sute de mii de tone mai mult pe an; fiindcă astăzi la producția noastră de cca. 7.000.000 de tone de țiței, păcura reprezintă două milioane și jumătate sau trei milioane de tone.

Ca atare, nu mă pot uni cu ceea ce spunea d-l Ing. Stratilescu, că o mărire a consumației de păcură la căile ferate ar provoca o sporire a producției și o secătuire a zăcămintelor noastre de păcură.

În ceea ce privește aceste zăcămintе, evident, este mai greu de spus cât va putea dura exploatarea lor; de sigur însă că exploatarea zăcămintelor de petrol nu va dura la noi sutele de ani ce poate dura aceea a cărbunilor. Totuși, pentru perioada actuală de cincisprezece sau douăzeci de ani, nu se poate prevedea o secătuire a zăcămintelor, în așa fel încât calea ferată să nu mai aibă păcură și ca atare, din acest punct de vedere, întrebuințarea păcurei nu ar trebui să fie micșorată la căile ferate.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Eu am spus că Statul trebuie să aibă grijă ca să nu se consume prea multă păcură fără discernământ. Prin aceasta nu am înțeles numai la căile ferate, ci și în alte părți.

Cifra pe care am spus-o, — de 50 de ani — nu am dat-o eu. Eu nu sunt petrolist. Am auzit-o dela petroliști, și după informațiunile unora dintre ei, chiar azi păcura ar fi pentru mai puțin de 50 de ani.

D-l C. Dinu: Domnilor, mi-ași îngădui să fac și eu câteva observațiuni: una de detaliu și una sau două de ordin general.

Rog pe colegul Vătămanu să-mi explice o chestiune, care m'a lăsat puțin în nedumerire. Anume, această chestiune a economiei care s'ar realiza din renunțarea la o anumită formulă și adoptarea alteia, care este reprezentată prin acest raport 1,025.

Dacă înțeleg bine, această economie este bine reprezentată de procentul 2,5%, de acel surplus, numai în cazul că formula de sus reprezintă aceeași cheltuială ca cea de jos: pentrucă, ceea ce ne redau cele două formule sunt pur și simplu puteri de vaporizare.

D-l G. M. Vătămanu: Numărătorul și numitorul sunt soluțiuni de egală cheltuială.

D-l C. Dinu: În cazul acesta, într'adevăr economia este bine reprezentată de 2,5%, respectiv 5%.

D-l G. M. Vătămanu: Dacă aș lua păcură mai multă, îmi mai ajunge pentru încă 2,5%.

D-l C. Dinu: O observațiune de ordin general ar fi, dacă îmi îngăduie colegul Vătămanu, următoarea. Conferința d-sale, așa de bine documentată, nu putea să ne lase nici un fel de îndoială. D-l Vătămanu este foarte bine pregătit în această materie — o știe o lume întreagă și o recunosc până la adversarii d-sale de opinii. Totuși, în conferința d-sale, d-l Vătămanu s'a sprijinit — este o chestiune de tact, pentru a-și câștiga și mai mult prestigiu — foarte mult, prea mult chiar, pe acest Emerson.

D-l Vătămanu are toate elementele de bază, pentru ca să susțină o discuțiune. D-sa este foarte bine documentat și și-a câștigat suficient

prestigiu în domeniul acesta ingrat, pentru a mai avea nevoie să se dea prea mult în dosul acestui paravan prestigios, care este numele lui Emerson:

Mai am o observațiune de ordin general, pe care o fac dacă îmi dau voie ceilalți domni, cari au luat cuvântul în critică. Unii dintr'înșii — sau cel puțin unul — au răspuns puțin cam enervat. Discuțiunea s'a ridicat la un nivel de ton polemic, puțin cam exagerat.

Mi-ași îngădui să amintesc celor, ale căror interese ar fi eventual luate prin adoptarea concluziunilor care s'au degajat din conferința d-lui Vătămanu, atmosfera de entuziasm în care au primit celebrul — pot să spun, cel puțin în domeniul restrâns al specialiștilor — studiu al d-lui Vătămanu de acum trei ani, în care stabilea acel coeficient de corecțiune, coeficient care venea, pe vremea aceea, mai evident în favoarea combustibililor superiori și mai cu seamă în favoarea cărbunilor mai buni. Nimeni nu a îndrăsnit, după câte știu, să pună atunci la îndoială obiectivitatea și temeinicia datelor, pe care se baza d-l Ing. Vătămanu pentru a trage acele concluziuni.

Bineînțeles, nici astăzi cred că domnii la cari mă refer nu pun la îndoială — am convingerea — obiectivitatea și temeinicia datelor d-lui Vătămanu; însă eu remarcam această nervozitate, care sper că cu vremea are să se liniștească.

Acestea sunt singurele observațiuni, pe care le-am avut de făcut.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, mai este înscrisă la cuvânt încă o persoană. Înainte, însă, de a continua discuțiunile, țin să fac o mică rectificare la cele spuse de colegul nostru d-l C. Dinu.

Comunicările și discuțiunile, care s'au făcut în ciclul ședințelor Institutului Român de Energie, urmăresc să păstreze toată obiectivitatea pe care o comportă, și o necesită o discuțiune științifică. De aceea, toate părerile care se exprimă în discuțiunile ce se fac, au păstrat toată această obiectivitate, chiar atunci când nu au fost împărtășite de toți acei ce iau parte la ședințele noastre. De aceea voiesc să asigur pe d-l Dinu că nu există nici un fel de nervozitate în expunerile ce se fac aci; și să afirm cu această ocaziune că toți conferențiarilor, cari au venit la tribuna Institutului prin comunicările făcute în discuțiunile ce au avut loc, au fost conduși de cea mai largă obiectivitate, pentru a face ca expunerile și discuțiunile numai în scopul clarificării chestiunii în cadrul intereselor generale ale economiei naționale. Și cu această ocaziune îmi exprim speranța că același spirit va conduce, și în viitor activitatea Institutului pentru a putea aduce o reală contribuție la rezolvarea rațională a problemelor de interes general.

De altminteri, din ceea ce s'a spus aci chiar de către acel vorbitor, la care făcea aluzie d-l Dinu, a reieșit clar că d-sa apreciază elementele de foarte mare valoare, pe care d-l Vătămanu le-a dat.

Am ținut să fac această mică rectificare, pentru a fixa din nou caracterul acestor ședințe de discuțiuni și cred că unul din meritele pe care

le-a câștigat Institutul nostru este de a fi introdus această obiectivitate în discuțiuni. Dați-mi voie să atribui succesul celor 15 ședințe de discuțiuni, care au avut loc până acum, în sesiunea actuală, tocmai acestei obiectivități în discutarea chestiunii cu caracter științific și tehnic.

D-l N. Miulescu: Domnule Președinte, domnilor, noi, cei din serviciul exterior de tracțiune, care utilizăm diferite feluri de combustione, am arătat în diferite rapoarte înaintate forurilor noastre superioare, bazați pe date culese din practică, superioritatea consumației mixte de combustibili. Sunt foarte recunoscător d-lui Vătămanu că a precizat mai mult, în fața d-voastre superioritatea acestui sistem.

Țin să relev un lucru, în ceea ce privește cheltuielile de transport, la care s'a referit d-l Bujoiu. D-sa ar avea o mică dreptate în ceea ce privește greutatea moartă transportată la tona de păcură; însă transporturile se fac ambele — atât al păcurei, cât și al cărbunilor — pe socoteala căilor ferate.

Și atunci, să-mi dați voie să vă arăt că chiar prin contractul de furnizare este prevăzut la cărbuni un procent de 12% cenușă, care este admisibil și care, în realitate, se urcă până la 20% și chiar mai mult. Așa încât, căile ferate transportă, pe contul lor, în mod gratuit, acești 12% sau 20% cenușă.

În iarna anului 1932, când începuse spălarea cărbunilor, nu numai acești 12% am transportat, dar am transportat cel puțin încă 10%—15%—20% apă înghețată. Cine a văzut acele fotografii foarte frumoase și foarte reale, care ne soseau nouă prin vagoane la depouri — cu târnăcopul spărgeam ghiața și cărbunii înghețați și făceam cheltuieli suplimentare, își poate face o idee foarte clară de ceea ce a costat pe administrația căilor ferate aceste transporturi de greutate moartă.

Mai departe. Era o cheltuială de cel puțin 10% în cutia de foc, ca să se vaporizeze apa, pe care o conțineau acești cărbuni. Prin urmare, iată încă o pierdere în plus, pe lângă cea de care am vorbit mai înainte. Încât, la cheltuiala de transport suplimentară a păcurei, cred că nu joacă atâta rol suma ce ar rezulta de acolo, față de cei 30%—40% pe care căile ferate îi plăteau și poate îi plătesc și astăzi în plus la niște cărbuni care, totuși, încă mai conțin apă și mai au această umiditate mare.

D-l I. E. Bujoiu: Domnule Președinte, domnilor, voiu căuta să fiu cât se poate de puțin nervos. În al doilea rând, țin să relev că au fost puși în cauză cărbunii spălați de Petroșani.

Ați spus, d-le Miulescu, că ei conțin cel puțin 10% apă?

D-l N. Miulescu: Pe cântar.

D-l I. E. Bujoiu: Ați mai spus că cenușa poate să fie de 12%—20%. La ce cărbuni?

D-l N. Miulescu: La ai d-voastră.

D-1 I. E. *Bujoiu*: La cei nespălați?

D-1 N. *Miulescu*: Și la cei spălați. Nu cunosc datele recente.

D-1 I. E. *Bujoiu*: Ați spus, de asemenea, că se consumă 10% din cărbuni spre a vaporiza apa dinăuntru. Ce vaporizare se atribue cărbunilor de Petroșani?

D-1 N. *Miulescu*: Dacă doriți date mai precise în ceea ce privește cantitatea de cărbuni pentru vaporizarea apei care este conținută de ei, vă stau la dispoziție cu tratate și cu date stabilite de alții, mai competenți ca mine.

D-1 I. E. *Bujoiu*: Este surprinzător că d-voastră, cunoscător în această chestiune, să faceți asemenea afirmațiuni. Caiete de sarcini precise fixează caracteristicile cărbunilor așa că variațiunile și cifrele arătate de d-voastră nu pot avea loc. Pentru a evidenția aceasta, repet afirmația d-voastră că se consumă în cutia de foc 10% pentru evaporarea apei. Admițând o vaporizare de numai 6 kg/kg. ar rezulta că în o tonă de cărbuni uscați sunt 600 kg apă. Absurdul reiese numai din citarea acestei cifre. Imi iau libertatea să contest toate cifrele enunțate de d-voastră.

În ce privește înghețarea cărbunilor în iarna excepțională trecută, a fost fapt inerent primelor experiențe. De atunci cărbunii după spălare sunt și uscați. De altfel daunele ce spuneți că ați avut, v'au fost larg acoperite deoarece v'am plătit peste 4 milioane, ce au reprezentat de mai multe ori cheltuielile suplimentare ce ați avut.

D-1 C. *Dinu*: Domnule Președinte, regret că d-1 Bujoiu a luat asupra d-sale observația mea, care, în orice caz nu se referea numai la d-sa.

D-1 G. M. *Vădămanu*: Țin să spun dela început, d-le Președinte și domnilor, că nu mă socotesc răspunzător decât pentru afirmațiile mele. Voiu răspunde întâiu d-lui I. Lupașcu.

Când am vorbit, căutând să plasez și un spirit despre chestiunea tipurilor de locomotive, am voit să fac mai curând o demonstrație prin reducere la absurd. Opuneam cele două extreme: locomotiva universală, a cărei posibilitate o justificam și locomotiva variind după fiecare sort de cărbuni.

Obiecțiunilor pe care le-a făcut d-1 Bujoiu nu le voi răspunde imediat, deoarece îmi face impresiunea că ori nu m'a înțeles bine, ori nu a vrut să mă înțeleagă. Totuși, domnule Bujoiu, trebuie să recunosc că nu este posibil să se obțină randamente ale căldării de 80% în serviciul normal. Cifra 13,5 este numai un coeficient de valoare relativă, indicat de practica întrebuițării diferiților combustibili.

D-1 Prof. Arapu m'a întrebat de ce am ales ca termen de comparație combustibilul cu vaporizarea convențională 5 și nu pe cel cu vaporizarea convențională 5,97. Răspunsul este foarte simplu: ajungeam la aceeași

concluzie, chiar dacă raportam eficacitatea păcurei la eficacitatea celui de al doilea cărbune. Găseam astfel echivalența 2 în loc de 2,9 concluziile rămânând aceleași.

Am ales cărbunele de vaporizare 5, pentru un motiv cu totul altul decât acela de a impresiona publicul printr'un coeficient de echivalență mai ridicat. Cifra 5 corespunde nivelului mediu al cărbunilor noștri. A fost 4,85 la începutul acestui an și cca. 5,1 la finele anului 1932.

A mai spus d-l Arapu că n'am accentuat îndeajuns în comunicarea mea recunoștința pe care trebuie să o purtăm înaintașilor noștri. Cred că sunt unele simțăminte ca acel al onoarei, al patriotismului, al recunoștinții pentru înaintași, a căror permanentă existență este normală și dela sine înțeleasă și a căror afirmare la tot pasul nu poate avea ca efect decât să le bagatelizeze.

D-l Prof. Stratilescu a spus că sunt în contradicție cu d-l Ganițchi în privința bolților de cărămidă refractară. Nu suntem în contradicție. D-l Ganițchi de repetate ori a arătat necesitatea introducerii bolților, adevăr de altfel elementar. Eu am obiectat numai asupra neintroducerii lor în socotirea supracostului cărbunilor.

D-l Prof. Gr. Stratilescu: Am constatat faptul, care m'a frapat pe mine că nu sunt peste tot bolți.

D-l G. M. Vădmanu: Este foarte adevărat. Numărul bolților de cărămidă refractară la locomotivele cu cărbuni este destul de redus.

Intr'o vizită pe care am făcut-o însoțind pe d-nii Directori Orescu și Panaitopol la depoul Petroșani, alimentat exclusiv cu cărbuni, câteva bucăți de cărămidă refractară erau indicate ca material ce nu se consumă.

D-l Stratilescu a mai vorbit de curenții de aer rece la locomotivele cu păcură. Un curent de aer trebuie să existe, întru cât el este necesar pentru arderea păcurei; dar el trece prin o zidărie refractară, fiind deci în prealabil încălzit, tot atât de eficace ca și prin trecerea lui printr'un strat de combustibil arzând pe grătar. Și este de semnalat aici că aerul fals, neîncălzit, este în proporție, mult mai mică, chiar în cazul arderii păcurei cu cărbuni, decât la arderea excesivă de cărbuni.

A mai vorbit d-l Prof. Stratilescu despre accidente care s'ar putea întâmpla când mecanicul ar lăsa robinetul deschis. Dar accidente se pot întâmpla și cu cărbuni, mai grave încă. Să presupunem că mecanicul și fochistul sunt atât de neglijenți încât nu injectează destulă apă în căldare, putând pricinui arderea plafonului cutiei cu foc. Este un incident cu mai multe șanse de a se produce și cu mult mai grave consecințe decât scurgerea păcurei peste cărbunii de pe grătar.

Ei bine, când lipsa de apă se produce la o locomotivă cu cărbuni iar șurubul de siguranță nu lucrează, plafonul se arde la sigur, pe când la o locomotivă cu păcură se închide robinetul de păcură și orice aport de calorii este întrerupt.

A mai spus d-l Prof. Stratilescu că m'am declarat partizan prea înfocat al păcurei. Repet că am căutat numai să evidențiez eficacitatea reală a păcurei. Nu am preconizat nici o soluțiune de aprovizionare și nici nu sunt partizan al arderii păcurei cu orice preț.

D-l Prof. *Gr. Stratilescu*: Eu am spus tocmai că mă bucură concluziunile la care ai ajuns d-ta.

D-l *G. M. Vădămanu*: Rostul conferinții mele a fost să dăm Cezarului ce este al Cezarului, nu să încărcăm păcura de o mulțime de ponoase pe care nu le are. Ne-a făcut destule servicii până acum, pentru ca să nu fim porniți împotriva ei.

D-l Prof. Stratilescu a spus că nu este de părere să consumăm prea multă păcură. Diferența dela 340.000 de tone, cât se preconizează să consumăm, până la 450.000 de tone, cât am putea să consumăm, nu este atât de însemnată, încât tocmai ca să fie aceea care să ne secătuiască rezervele. Intr'adevăr, la producția noastră de 1.850 de vagoane de petrol pe zi, cele 110.000 tone diferență reprezintă abia 1,67%.

În sfârșit colegul meu d-l C. Dinu căruia îi sunt recunoscător pentru prieteneasca intervenție, a socotit că am fost de o prudență exagerată și de o timiditate nejustificată atunci când m'am ascuns după paravanul Emerson. Am făcut aceasta pentru motivul că modesta mea persoană a avut de suferit destule atacuri până acum, ca să am tot interesul să folosesc în sprijinul ideilor mele, ceva din autoritatea conducătorului tracțiunii dela Ohio-Baltimore-Railroad.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Domnilor, viitoarea ședință va avea loc Marți, 6 Iunie ora 18,30 când d-l I. Lupașcu ne va prezenta o comunicare în ciclul lucrărilor cu privire la raționalizarea combustibililor.

Ultima conferință din ciclul mijloacelor de tracțiune pe căile ferate, aceea a d-lui T. Atanasescu, va avea loc în ziua de 9 Iunie ora 18,30.

ȘEDINȚA DE LA 6 IUNIE 1933

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Avem astăzi la ordinea zilei ultima comunicare din ciclul asupra utilizării raționale a combustibililor la căile ferate, pe care ne-o va face d-l Inginer I. Lupașcu.

D-l Ing. *I. Lupașcu*: expune comunicarea d-sale: « *Armonizarea folosirii raționale a combustibililor românești* » ¹⁾.

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », anul I, No. 4, pag. 1025—1059.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. » : Mulțumim d-lui Lupașcu pentru abordarea acestei probleme așa de vaste. Este incontestabil că, în timpul scurt în care d-sa a trebuit să ne-o expună, nu a putut decât să schițeze foarte multe din fețele acestei probleme. Sperăm că vom avea ocaziunea să ascultăm pe d-l Lupașcu, în vreo altă împrejurare, fie aci, fie în altă parte, dezvoltând această chestiune în mod mai complet.

Discuțiunea asupra chestiunii expusă de către d-l Lupașcu este deschisă, pentru ca acei cari au ceva de adăugat la cele spuse de d-l conferențiar sau au de cerut vreo lămurire, să poată lua cuvântul.

D-l *Iacovache* : Am de făcut o singură întrebare : gazul metan nu s'ar putea întrebuița ca combustibil ?

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. » : Fiindcă nu mai este nimeni înscris la cuvânt, are cuvântul d-l Lupașcu, spre a răspunde d-lui Iacovache. Dacă vor mai fi lămuriri de cerut ele se vor cere ulterior și d-l conferențiar va putea să mai răspundă fiecăreia din ele.

D-l *I. Lupașcu* : Domnule Președinte, domnilor, vă declar că chestiunea ridicată de d-l Iacovache era trecută în notițele mele și ar fi trebuit deci să facă parte integrantă din conferința mea de astăzi. Aș fi dezvoltat, de sigur, și această parte, dacă nu mi-ar fi fost frică să depășesc prea mult timpul destinat conferinței mele, timp pe care deja îl depășisem. Din acest motiv am suprimat, pur și simplu, această chestiune din expunerea mea.

Domnule Președinte, domnilor, fenomenul acesta al lipsei de capital, al lipsei de credit ieftin, cu care să se poată lucra în industriile ce trebuie să apară cu produsele lor pe piața mondială, adică în industriile de export, apare la fiecare pas și în celelalte industrii.

În chestiunea gazului metan, buba este în același loc.

Domnilor, d-vostre știți că gazul metan este cel mai nobil combustibil de care dispunem. El este cu mult superior celorlalți combustibili nu numai ca putere calorifică, dar și din punctul de vedere al acelor factori de natură particulară imponderabili, greu de transformat în lei, ceea ce face că acolo unde gazul metan este la dispoziția consumatorului, el să fie întrebuițat chiar cu un surplus apreciabil de cheltuială.

Natural că, în privința gazului metan, la noi sunt foarte multe de făcut... Chiar în Transilvania, unde exploatarea și întrebuițarea lui industrială a devenit apreciabilă, gazul metan nu se întrebuițează totuși în măsura debitului posibil al izvoarelor de acolo.

Știți că acolo nu există actualmente conducte pentru alimentarea cu gaz metan decât în orașele Mediaș (care se alimentează din bazinul Bazna), Dicio Săn Martin și acum, în timpul din urmă, Târgul-Mureș, care se alimentează din bazinul Saroș, și în fine Turda și Uioara, care se aprovizionează din bazinul Sărmășel.

Nici măcar Clujul și Sibiul, pentru care proiectele lucrărilor sunt gata, nu au conducte. De ce? Același motiv: conductele costă bani. Nu costă cine știe ce, totuși este vorba de câteva sute de milioane, pe care Societatea de Gaz Metan nu le are.

De ce nu le are? Din cauza împrejurărilor, a crizei, industriile și-au micșorat consumul și, prin urmare, veniturile Societății sunt mai mici, la care se mai adaugă și alte împrejurări, care au dus la același rezultat: societățile românești, care dețin actualmente monopolul gazului metan din Transilvania, au avut de suportat sarcini extraordinare, făcute cu ocaziunea achiziției întreprinderilor respective din mâinile ungurești în care se aflau (știți că și cu cărbunii a fost același lucru). Pe de altă parte fiscalitatea excesivă a Statului, și alte împrejurări, au făcut ca chiar Societatea de Gaz Metan, a cărei poziție este una din cele mai bune din țara românească, nu are totuși acest fond de câteva sute de milioane ca să construiască conductele menționate și să întindă distribuția și mai departe.

În Vechiul Regat, unde gazele apar ca produse secundare la exploatarea de petrol și sunt poate și mai interesante decât gazul metan din Transilvania, căci conțin anumite componente care au o valoare extraordinar de mare (ele conțin gazolina, care se poate întrebuința direct ca atare; conțin apoi unele gaze, care ar putea fi lichefiate și comercializate cu prețuri foarte mari, ca în America, unde aceasta se practică în mod curent). Totuși, aceste gaze, care se ard în aer liber în cantități enorme, nu se întrebuințează decât într-o măsură redusă.

Bucureștii consumă pe an vreo sută de mii de vagoane de lemne (nu cunosc cifra exactă, dar ea este probabil foarte apropiată de aceasta). Toate aceste lemne, care comportă atâtea cheltuieli de transport, încărcare, descărcare, tăiere, manipulare, etc. ar dispărea dacă ar putea fi înlocuite prin gazul care se găsește la mai puțin de o sută de kilometri, și care acum arde în aer liber. Pentru aceasta trebuie însă o conductă.

Conducta aceasta, împreună cu toate instalațiile din șantier și din București, nu costă cine știe ce sumă mare, față de interesul formidabil al problemei.

Făcând o socoteală sumară, conducta va costa cam 100.000.000 de lei, presupunând că sursele de gaz sunt la 100 de kilometri de București și că metrul de conductă ar costa 1.000 lei. Mai puneți, apoi, 100.000.000 de lei instalațiile de aci. Puneți încă 100.000.000 de lei alte instalații, compresoare, etc. Puneți în fine cât vreți: puneți 500.000.000 de lei în total. Pentru o asemenea problemă, 500.000.000 de lei nu este prea mult și această sumă se poate amortiza în câțiva ani de zile. Este o sumă de nimic, față cu interesul chestiunii (o fracțiune din costul lemnului consumate într'un an).

Dar această sumă nu o au nici societățile petrolifere, care ar fi interesate în această chestiune și nici un particular, sau grup de particulari, bănci, etc. care ar vrea să facă această afacere. Dacă ar avea cineva această

sumă sau măcar două sau trei sute de milioane, ar putea să execute imediat lucrările realizând un câștig sigur apreciabil.

Cu toate acestea, această sumă nu se găsește. Prin urmare, vedeți unde se înfundă, iarăși, toate problemele acestea: în lipsa de capital, respectiv în lipsa de credit ieftin, acolo unde este vorba de a avea o industrie care să poată renta.

D-l G. Petrescu: Domnule Președinte, domnilor, am să spun numai câteva cuvinte în legătură cu taxele vamale asupra cărbunilor. Este o chestiune pe care poate că nu o cunosc prea bine, dar, în orice caz, țin să relev un anumit principiu, care poate că nu a fost avut în vedere atunci când d-l conferențiar a vorbit despre această chestiune.

În general, o zonă sau o regiune de producere de combustibil are o anumită zonă de influență, care depinde atât de costul de producție al combustibilului, cât și de costul transportului.

Costul transportului poate conduce pentru anumite produse la situația paradoxală ca să fie posibil exportul în străinătate, dar în același timp, dacă nu ar fi o taxă vamală de protecție, să fie posibil și importul din străinătate. Lucrul acesta este și mai plauzibil la cărbuni unde costul de transport este relativ foarte ridicat față de valoarea lor.

Cazul s'a întâmplat la alte produse, care au o valoare mai mare, dar, în definitiv, suficient de redusă pentru ca costul de transport să aibă o influență considerabilă. După câte știu — poate că nu sunt destul de bine informat — faptul se petrece în domeniul producției de fier.

Uzinele Reșița exportă în imediata vecinătate, în Serbia, fier laminat, deși există nevoia de un tarif vamal protecționist pentru importul fierului. Fără acest tarif vamal, cu siguranță că, într'un punct mai îndepărtat de Reșița, ar fi mult mai ușor să se importe fierul, decât să se aducă dela Reșița.

La Cernăuți, spre exemplu, fierul importat din Polonia ar reveni mult mai ieftin decât cel dela Reșița. Totuși, pentru Belgrad este explicabil ca Reșița să poată exporta fier laminat.

Lucrul acesta ar fi plauzibil chiar pentru unele produse petrolifere, deși ar părea paradoxal având în vedere că țara noastră este una din cele mai importante exportatoare de petrol.

Intr'adevăr, dacă Galiția ar mai fi încă o regiune petroliferă abundentă, ar fi poate nevoie pentru Bucovina de a introduce un tarif vamal protecționist de teamă de a nu se aduce păcură din Polonia pentru această provincie.

Pentru cărbuni, pentru care costul transportului are o importanță și mai mare față de prețul lor, cred că va fi întotdeauna nevoie de un tarif vamal protecționist, care să împiedece concurența cărbunilor străini în regiunile care se găsesc mai aproape de centrele de producție din străinătate.

În consecință cred că pentru ca prețul cărbunilor din țară să tindă să ajungă cu timpul la paritate cu cel din străinătate, nu va fi nevoie să

se suprima tariful protecționist, ci va trebui redus pentru a compensa numai diferențele de cost la transport.

D-l Prof. *Gr. Stratilescu*: Domnule Președinte, domnilor, nu aș dori să spun ceva asupra armonizării utilizării combustibilului în industrie. Chestiunea este vastă și complicată. Nici asupra chestiunilor atinse de d-l conferențiar privitoare la tarife vamale, capital ieftin, etc. nu am nici o obiecțiune de făcut. Numai câteva cuvinte aș voi să spun, privitoare la gazul metan, despre care a cerut informațiuni camaradul nostru d-l Iacovache și care știu, interesează pe foarte mulți din membrii societății noastre.

Am avut ocaziunea, chiar zilele acestea — m'am dus în regiunea gazului metan acum trei zile și aseară m'am întors de acolo — să vizitez instalațiile de gaz metan dela Mediaș, Copșa Mică, Dicio Săn Martin, etc. Am văzut nouile instalații și progresele enorme, pe care le-au făcut în acele părți societățile noastre de gaz metan.

Noi avem în țara noastră o societate comercializată, — părtași Statul și acționari români, — numită « Societatea Națională de Gaz Metan », sau mai pe scurt « Sonametan ». Mai există însă mai demult și o societate ungară de gaz metan și anume societatea « U.E.G. » dela Budapesta, ale cărei acțiuni erau, natural, în mâini străine. Astăzi, prin stăruința conducătorilor societății « Sonametan » s'au cumpărat de Societatea « Sonametan » și acțiunile societății ungurești « U.E.G. ». Toate acțiunile sunt acum în mâini românești, aparțin Societății « Sonametan », adică Statului român, și acționarilor români, iar sediul societății « U.E.G. » s'a mutat dela Budapesta la București.

Instalațiile și sondele acestor societăți au progresat în ultimul timp enorm. Acum trei zile, inspectorul regiunii miniere a constatat la o sondă de lângă Copșa Mică, de vreo 750 m. adâncime, o presiune de 73 de atmosfere. Și, după câte am văzut se urmează cu multă metodă și cu multă stăruință studiile în aceste regiuni, pentru descoperirea de noi orizonturi de gaz metan.

Nu pare deloc exagerată părerea, care s'a emis de cei competenți de acolo, că se va ajunge la 100 sau chiar 120 de atmosfere presiune a gazului din acel dom dela Copșa Mică.

Pentru ca membrii societății noastre, cari se interesează, să afle aceste lucruri îmbucurătoare, de aceea am luat cuvântul și am vrut să spun aceste câteva vorbe.

D-l *I. Lupășcu*: Domnule Președinte, domnilor, în privința chestiunii ridicate de d-l Petrescu, nu sunt sigur dacă am înțeles bine sensul cuvintelor d-sale.

Natural, se întâmplă des ca o marfă, respectiv niște produse industriale a căror producție este protejată printr'un tarif vamal, să se exporte totuși în anumite împrejurări. Un exemplu tipic în această privință îl găsim la

noi, un exemplu foarte nefericit. Nu numai că acea marfă, de care voiu vorbi acum, s'a exportat, dar pe deasupra Statul român a plătit chiar și o primă de export. Este vorba de industria zahărului dinainte de războiu. Când s'a creat la noi această industrie a zahărului, s'a creat pe bază de protecție vamală. Prin această protecție vamală s'a atras anumite capitaluri străine care au creat o serie de fabrici de zahăr. Tariful vamal însemna, pentru ele, că prețul zahărului în țară putea să fie mai mare decât prețul mondial, decât prețul dela graniță, cu suma cuprinsă în protecția vamală. Suma aceasta o plătea consumatorul român în plus pentru plăcerea de a consuma zahăr fabricat în țară. De fapt, nu era nevoie, atunci, ca să avem o industrie ca aceasta în țară, din cauză că produsele noastre agricole se desfăceau în străinătate pe prețuri așa de remuneratoare, încât, cu contravaloarea lor, puteam să cumpărăm din străinătate orice am fi voit și încă în cantități imense. Am vrut, însă, să avem această industrie, pentru că ea avea o bază agricolă și, poate, și pentru anumite perspective ale viitorului, etc., ceea ce, în principiu, cred că a fost bine, însă realizarea practică a fost dezastruoasă prin faptul că am plătit prea scump această plăcere, pe care am fi putut să o avem în condițiuni cu mult mai bune.

În tratativele cu guvernul român, fabricile au spus că nu este suficient ceea ce câștigă din desfacerea în țară și au cerut să li se dea voie să exporte, dar să li se dea și o mică primă, care să acopere paguba ce va rezulta din export. Și atunci iată o industrie protejată care exportă și care are și o primă de export.

Alte exemple de industrii protejate care să exporte, mai există, cum este chiar exemplul d-lui G. Petrescu cu fierul Reșiței, care se exportă la Belgrad, care se află la doi pași de centrul de producție, în timp ce în alte puncte de graniță, mai departe de Reșița, noi importăm produse similare.

La o industrie protejată, exportul se face întotdeauna, cașicum s'ar plăti de către țară, adică de către consumatorii interni, o primă pentru produsele exportate, egală cu valoarea protecției acordate plus sau minus diferența dintre prețul de export și cel de cost al acestor produse. Aceasta în afară de o eventuală primă propriu zisă, cum a fost de exemplu aceea a zahărului.

Fenomene de acestea se întâmplă foarte multe, altele cu mult mai complexe și care nu se observă la prima vedere. Există unele țări de exemplu, care practică o politică de export sui generis, pentru ca să aibă socoteli mai simple, mai sigure. Astfel toate produsele fabricate în țară, de o anumită categorie, sunt impuse cu anumite taxe și cu anumite impozite, fără nicio excepție. La ușa fabricii d-tale stă un agent fiscal, care încasează toate aceste taxe, fără nici o excepție. D-ta, însă, dacă vrei să exporti, atunci când ajungi la graniță spui: aș vrea să export, dar taxele pe care mi le-ați luat sunt prea mari. Atunci Statul — în speță Statul german, unde există acest sistem — zice: bine, eu îți dau înapoi taxele pe care ți le-am luat în țară, în total sau în parte, fiindcă am nevoie de devize. Astfel, exportul devine posibil.

În modul acesta, veți putea găsi tot felul de combinații. În fond, însă, dacă o industrie protejată exportă, fără ca altă combinație să se fi făcut între timp, aceasta înseamnă că pentru marfa exportată s'a plătit, de către consumatorul din țară, în mod deghizat, o anumită primă de export, așa după cum am arătat-o mai sus.

Prin urmare, nu se poate concepe crearea de industrii de export cu protecție vamală. Aceste două idei nu pot sta amândouă împreună, sau dacă stau, nu pot sta decât în mod aparent.

Așa de exemplu, dacă ar fi să ajungem să se exporte cărbunii, atunci ar fi logic ca la vamă, la export, ei să plătească Statului, pentru cantitatea exportată, o anumită taxă de export, sau să renunțe la avantajele protecției vamale.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Cu conferința d-lui I. Lupașcu am terminat ciclul cu privire la întrebuintarea rațională a combustibililor.

Incontestabil că, această chestiune nu s'a clarificat complet în cele cinci ședințe de comunicări și discuțiuni ce au avut loc. Totuși, este un material care s'a adus în discuțiune și care cred că are să poată servi acelorăi cari, în viitor, vor dori să colaboreze la programul ciclurilor, pe care sperăm să le organizăm la Institut, asupra unei probleme mai largi, problema energiei în general.

Este un material care se referă la raționalizarea combustibililor, care, degajat de toate chestiunile lăturalnice, constituie o bună sursă pentru cei ce se vor ocupa de această chestiune.

Vă mulțumesc tuturor, cari ați ascultat și ați colaborat la discutarea acestor chestiuni.

Ședința viitoare va avea loc Vineri, 9 Iunie, la ora obișnuită, când d-l T. Atanasescu își va desvolta comunicarea d-sale în ciclul mijloacelor de tracțiune pe căile ferate.

ȘEDINȚA DE LA 9 Iunie 1933.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Are cuvântul d-l Teodor M. Atanasescu, pentru a-și expune conferința d-sale asupra programului dezvoltării rețelei de căi ferate din punctul de vedere a mijloacelor de tracțiune de adoptat.

D-l T. M. Atanasescu, expune comunicarea sa: « *Programul dezvoltării rețelei de căi ferate din România; mijloace de tracțiune de adoptat pe diferite linii noi ce se vor construi* » ¹⁾.

¹⁾ Textul acestei comunicări este publicat în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 4, pag. 977—1024.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l Teodor Atanasescu ne-a făcut o foarte frumoasă și interesantă conferință; atenția d-voastre încordată în tot timpul expunerii ce ne-a făcut, este cea mai bună dovadă a modului cum s'a achitat de însărcinarea d-sale atât de grea, dar atât de interesantă în același timp. Timp de un ceas și jumătate conferențiarul ne-a arătat ce bine cunoaște chestiunea, privind într'un cadru foarte larg problema generală a comunicațiilor în țara românească.

Eu cred că din ceea ce ne-a expus d-l Atanasescu, ar trebui să fixăm trei puncte, care trebuie să atragă asupra lor atenția acelor care au răspunderea politicii comunicațiilor în țara noastră.

În primul rând este chestiunea generală a raționalizării și a coordonării mijloacelor de comunicații, a politicii comunicațiilor, care va trebui să se rezolve mai înainte de toate celelalte chestiuni de detalii. Cred că în această chestiune s'a întârziat foarte mult, cel puțin cu durata de timp ce a trecut dela terminarea marelui războiu și până azi.

A doua chestiune asupra căreia trebuie să atragem atențiunea, este subordonată rezolvării celei dintâiu; este problema construcțiilor de linii ferate. Cum foarte bine a spus-o conferențiarul, atâția din camarazii noștri au făcut programe; dar este necesar acum să ajungem să stabilim un program care să corespundă nevoilor actuale ale țării, și în concordanță cu progresele realizate în tehnică; și acest program să fie apoi urmărit fără a se schimba dela o zi la alta, pentru a se putea aduce o însemnată contribuțiune la propășirea economică și buna așezare a țării.

În al treilea rând trebuie a menționa problema principală studiată de către d-l Atanasescu, construcțiunea de noi linii ferate prin prisma mijloacelor de tracțiune. În cadrul programului general al ciclului de comunicări și discuțiuni asupra mijloacelor de tracțiune pe căile ferate, pe care Institutul Român de Energie a abordat-o anul acesta, d-l Atanasescu a adus o contribuție sintetică, completând pe cei cari au vorbit înaintea d-sale, examinând fiecare sistem în parte, și ajungând la concluziuni foarte originale și interesante.

Mulțumindu-i în numele d-voastre al tuturor, țin să observ că d-l Atanasescu este mai optimist decât cei mai aprigi partizani ai electrificării căilor ferate. Discuția generală este deschisă.

D-l *A. Paltov*: Domnule Președinte, Domnilor, în prezenta conferință atât de interesantă și de bine documentată, a d-lui Inginer inspector general Atanasescu, este vorba de împărțirea rețelei noastre în linii principale, secundare și locale și de diferitele măsuri ce trebuiesc să fie aplicate la fiecare categorie a acestor linii.

Același lucru am auzit în mai multe conferințe precedente.

Cunosc că d-l Director Macovei, însărcinat de Consiliul de Administrație, elaborează actualmente un regim special pentru căile noastre ferate secundare, nu numai pentru a aplica la aceste linii anumite mijloace speciale de transport și de tracțiune ci și pentru a simplifica modul de

administrare al acestor linii și de a micșora cheltuielile de exploatare, mai ales în ceea ce privește întreținerea lor.

De primă dată această împărțire a rețelei noastre de după războiu în linii principale și secundare, normale și înguste, a fost stabilită de către d-l Director general C. Mereuță în Iunie 1929.

Actualmente avem 3.960 km de linii principale și 7.531 km de linii secundare, din care 716 km linii înguste.

În principiu o astfel de împărțire a rețelei noastre în linii principale și secundare este cu totul justă.

Însă cu deosebire de celelalte rețele europene liniile noastre secundare au un element caracteristic special și asupra acestui element îmi permit a atrage atenția d-voastră.

O simplă privire asupra hărții rețelei noastre ne va convinge că această rețea este încă foarte puțin dezvoltată și nu corespunde nevoilor economice și comerciale ale României întregite.

Acest fapt care a fost semnalat și de d-l Teodor Atanasescu se confirmă prin comparația rețelei noastre cu rețelele celorlalte căi ferate europene și chiar cu rețelele căilor ferate vecine ca Austria, Ungaria, Cehoslovacia și Polonia.

Dacă ne vom opri pentru un moment la examinarea dezvoltării rețelei la diferite țări europene, vom vedea că în Belgia, Anglia, Germania, Olanda și Franța rețeaua căilor ferate a ajuns aproape la limită în dezvoltarea ei și într'adevăr în aceste țări nu s'a făcut în ultimul deceniu construcții de linii noi și toate eforturile financiare în aceste țări sunt concentrate la dublarea, triplarea și chiar quadruplarea liniilor existente și la alte mijloace tehnice pentru a mări capacitatea lor de transport.

În celelalte țări europene afară de ultimii trei ani de criză mondială vedem o creștere continuă a rețelei lor.

Este fără îndoială că și la noi într'un viitor mai mult sau mai puțin apropiat și sub impulsul dezvoltării forțelor noastre economice se va proceda la construirea liniilor noi de legătură și de penetrațiune.

Însă în acest moment va ieși la iveală acest element caracteristic al liniilor noastre secundare despre care am vorbit și anume: când se va realiza acest progres economic foarte multe linii care actualmente sunt incluse în categoria liniilor secundare vor deveni linii principale.

În primul rând voi menționa liniile: Ploiești—Slobozia—Ciulnița; Făurei—Fetești; Simeria—Lupeni; București—Oltenița și București—Giurgiu, care și actualmente sunt linii care produc un excedent de venituri asupra cheltuielilor.

După aceasta vin liniile: Bârlad—Galați; Brașov—Petru Rareș; Arad—Oradia-Mare și multe altele.

De asemenea este cert că cu dezvoltarea traficului fluvial pe Dunăre vor deveni linii principale mai multe linii secundare care leagă rețeaua noastră existentă cu diferite porturi ale Dunării.

În sfârșit când se vor relua (și acest fapt trebuie să se producă într'un viitor mai mult sau mai puțin apropiat) raporturile cu vecinul nostru din răsărit, mai multe linii din Basarabia care actualmente au caracter de linii secundare, vor deveni linii principale cu trafic intens.

Asupra acestui element al liniilor noastre secundare care reprezintă un potențial pentru transformarea lor eventuală și aproape certă în linii principale, am vrut să atrag atenția d-voastre.

Acest element potențial după părerea noastră trebuie să fie luat în considerație foarte serios când se vor elabora măsuri de modificare în mijloacele de tracțiune și mai ales în simplificarea metodelor de exploatare și întreținere ale acestor linii secundare.

Este necesar să avem totdeauna în vedere în studiere și în aplicarea acestor măsuri la anumite linii secundare, ca aceste măsuri să nu aibă ca rezultat o slăbire tehnică sau o micșorare a capacității de transport a acestor linii care cu schimbarea condițiilor economice mondiale și cu progresul forțelor economice interioare ale țării noastre, pot să se transforme foarte repede din linii secundare cum sunt actualmente în linii principale cu trafic intens.

Aceasta este singura observație ce mi-am permis a face la referatul atât de frumos al d-lui Th. Atanasescu.

D-l C. Răileanu: Domnule Președinte, domnilor, am impresia că în conferința atât de frumoasă a d-lui Atanasescu nu s'a dat importanța care trebuie *factorului trafic*. Calea ferată nu este o expresie geografică, așa că privind harta țării, ochiul să fie mulțumit prin linii meridiane și paralele ci ea servește și urmează curențele de trafic în general pe văile râurilor.

Curențele de trafic sunt determinate de natura producției agricole și industriale locale și de necesitățile schimbului. Traficul nu trebuie lăsat pe al doilea plan în momentul când încercăm să fixăm o politică de complotare a rețelei căilor ferate.

Dacă s'a făcut greșala, la care a făcut aluzie și Președintele nostru, d-l Constantin D. Bușilă, de a se băga miliarde într'o linie care nu poate aduce foleasele așteptate, aceasta se explică prin faptul că s'a scăpat din vedere tocmai acest element hotărîtor în materie de căi ferate: traficul.

Acest element este atât de hotărîtor încât dacă azi administrația căilor ferate este deficitară, aceasta nu este datorită numai unor cauze interioare, nu este numai o chestiune de cărbuni și personal, ci este mai ales o urmare a lipsei de trafic total.

Traficul mic al liniilor locale afluate ale liniilor principale prin acumulare, formează traficul mai mare al acestora. De aceea între acestea trebuie o armonie în dezvoltare.

Intr'o țară agricolă ca a noastră nu se poate spori de azi pe mâine traficul. Nu trebuie să facem la noi comparații mari, europene. Când comparăm cu Germania, trebuie să vedem care este traficul total — de 5 ori mai mare pe km — al Germaniei față de dezvoltarea rețelei, și care este

traficul nostru față de dezvoltarea rețelei. Nu trebuie să ne referim deci la numărul de locuitori și nici chiar la numărul kilometrilor pe suprafață.

Este de observat că densitatea rețelei noastre este indicată cu cifra medie 5. Ceea ce este însă important este variațiunea dela simplu la triplu. În Banat — mai dezvoltat industrial — avem o densitate de 6,2 iar în Basarabia — mai mult agricolă — de abia 2, adică o treime. Pe o scară tot atât de diferită suntem și noi, față de scara europeană și din aceeași cauză.

Atunci dacă este vorba de construcții noi de căi ferate 2.600 km și de șosele 12.000 km în valoare de 70 miliarde, când bugetul nostru este în situația știută și când posibilitatea de a împrumuta în străinătate e nulă, se impune dela început întrebarea, pentru ziua de azi, adică pe un număr restrâns de ani, care este minimum de 6 linii ferate, care corespund necesităților actuale economice, în primul rând și să nu ne angajăm pe baza unui plan prea larg, începând deodată prea multe linii pentru care nu avem capitalul necesar. Să nu repetăm greșala anilor după războiu, prin punerea în lucru a trei linii peste Carpați și în 10 ani să nu fi terminat nici una din lipsa de bani, dublând astfel costul liniilor deja destul de costisitoare.

Pentru a vă arăta însemnătatea traficului, să-mi dați voie să vă prezint un fapt pe care mulți nu îl cunosc. Este vorba de un fenomen dela țară, care, aplicat la traficul căilor ferate, dă un rezultat extraordinar.

Înainte transportul cerealelor se făcea la stația cea mai apropiată, astfel încât, în general, profita de transportul pe căile ferate maximul de tone produse. Avem o producție de mediu 12 milioane tone de cereale în țară. În urma prefacerilor din mare în mică proprietate, cerealele pentru vânzare sunt duse de țărani azi la oraș la obor. Orașele fiind cam la 60 km unele de altele, în medie 30 km — transport — sunt pierduți pe căile ferate fiindcă se fac cu căruța. Nimeni nu și-ar fi putut închipui să vadă carul și căruța luând locul căilor ferate după 50 ani de progres în transporturi.

Aplicați acești 30 km luați din transport căilor ferate la cele 3 până la 5 milioane de tone cereale și alte produse agricole și înmulțiți cu costul mediu și veți ajunge la o cifră, care explică deficitul căilor ferate în bună parte.

Iată cum mecanismul nostru economic-social, aparent puțin modificat influențează puternic asupra traficului la căile ferate și aduce perturbațiuni ca acelea pe care le constatăm cu atâta părere de rău, în bugetul aceste administrații.

Acestea sunt observațiuni asupra cărora nu pot insista îndeajuns, ca să nu mai suferim învinuirea că am investit banii în linii neproductive. Dar o linie, la început nu este productivă, trebuie să fie în condițiuni să-și creeze un trafic într'un timp nu prea îndelungat. Sunt însă linii propuse care nu pot satisface aceste cerințe, pentru că există linii mai avantajoase traficului.

De pildă, între liniile propuse, linii grele, de-a curmezișul văilor, multe trecând Carpații, găsim linii cu un *trafic probabil* foarte dubios.

Pentru a preciza, văd între linia în curs de executare la Vatra-Dornei și cea existentă pe Valea Troțușului, o serie de linii grele, de sigur fără nicio rentabilitate pentru multă vreme, din cauza traficului redus. Cheltuielile de construcție ar apăsa greu asupra bugetului și exploatarea lor a înrăutățit bugetul.

Aceasta am avut de spus.

D-l N. N. Codreanu: Domnule Președinte, domnilor, conferința d-lui Atanasescu a fost atât de completă încât este greu de făcut multe observațiuni. Chestiunea a fost foarte bine studiată. De aceea eu vreau să mă mărginesc la câteva observațiuni asupra celor relevate de d-l Președinte Constantin D. Bușilă, adică în chestia coordonării între diferitele mijloace de transport și întocmirii unui program pentru dezvoltarea rețelei căilor ferate.

În privința coordonării, trebuie să recunoaștem că o coordonare serioasă nu există nici acum după 15 ani. Noi dela căile ferate, de pildă, nu cunoaștem niciun proiect al altor direcțiuni, și nici ceilalți nu știu de proiectele noastre. Cu drept cuvânt a relevat deci d-l Președinte Constantin D. Bușilă această chestiune și eu cred că trebuie să ajungem cât mai grabnici la o coordonare rațională a dezvoltării diferitelor mijloace de transport.

În ceea ce privește programul, care ar trebui să fie făcut de mult, el nu există azi decât cu lucrări izolate, făcute de diferiți ingineri. Dacă luăm lucrările celor mai mulți dintre autori — afară de diferențe destul de mici — programul este cel de pe această hartă.

Este greu de afirmat că toate aceste lucrări sunt cele mai necesare pentru ziua de azi. Ce program putem face azi, pentru o perioadă lungă, când situația se schimbă în mod atât de rapid? Ceea ce am început cu 5 ani în urmă se dovedește nepotrivit pentru momentul de față. Dar nici nu putem ști, dacă nu vom fi siliți a reveni la situația din 1925, peste 5 ani de zile. De aceea, eu cred că în momentul de față, în afară de unele linii principale, care sunt incontestabil indispensabile artere de legătură între diferite provincii ale țării, care au și interes economic și interes strategic, este foarte greu să ne pronunțăm asupra unui program complet.

D-l Atanasescu ne-a arătat că acum se studiază chestiunea întrebuițării liniilor secundare în combinație cu transportul pe șosele. D-l Paltov ne-a spus că unele din liniile secundare pot deveni principale. Eu merg mai departe: unele din liniile secundare pot deveni chiar inutile.

Dacă nu mă înșel, există în Anglia o linie care a fost demontată pentru a face loc unei șosele.

O voce: Și vreo trei în America!

D-l N. N. Codreanu: În asemenea împrejurări, când nu știm ce va aduce ziua de mâine, când situația se schimbă cu atâta repeziciune, un program pentru liniile secundare este imposibil de întocmit.

În ceea ce privește programul, pentru liniile principale expus de d-l T. Atanasescu, voi face următoarele observațiuni:

Este omisă varianta la Ciurea, care este extrem de importantă pentru acea linie. Este omisă și o variantă la Basarabeasca—Traian Val. Linia Chișinău—Reni are trei puncte grele: Zloți, Abaclia și Traian Val.

Pentru Zloți există un proiect executat în parte. Pe porțiunea Basarabeasca—Reni, există o rampă extrem de grea la Abaclia și la Vulcănești. Subliniez că această linie are o importanță extremă, atât din punct de vedere economic cât și din punct de vedere strategic.

După mine, mai este omisă încă o linie din Banat și anume Iablanita—Bazias, care este cu atât mai importantă, cu cât cu construcția acestei linii s'ar putea rezolva și chestiunea podului peste Dunăre.

Bine înțeles că aceste mici retușări nu schimbă valoarea programului expus în general. Asupra acestuia aș vrea să observ că unele din linii sunt foarte grele, mai ales în Ardeal.

Astfel linia Borșa—Iacobeni este foarte grea. La fel linia Sighetul Marmăției—Baia Mare, ceea ce face că executarea lor este extrem de costisitoare și grea. Sunt de acord cu d-l Atanasescu, că acolo va trebui să recurgem dela început la electrificare.

Să-mi fie îngăduit să mai expun câteva cuvinte privitor la situația căilor noastre ferate în concertul Statelor europene. Eu cred că numărul kilometrilor de linii ferate pe unitatea de suprafață nu este mai concludent în situația de azi. Se poate întâmpla ca pe viitor unele linii secundare să iasă din calculul acestor medii și atunci clasamentul se va schimba probabil în favoarea noastră.

Pentru a termina, trebuie să mărturisesc că am fost viu impresionat de conferința colegului Atanasescu, care a dovedit că, și în afară de specialitatea lui directă, știe să adune material, să-l prelucreze și să-l prezinte într-o formă impecabilă.

D-l Profesor *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Discuțiunea provocată de conferința d-lui Atanasescu a luat o mare desvoltare care ne-ar putea face ca să continuăm încă mult timp. Cred însă că pentru astăseară trebuie să ne restrângem și de aceea dau cuvântul în replică d-lui T. Atanasescu.

D-l *T. M. Atanasescu*: Domnule Președinte, domnilor, voi răspunde întâmpinărilor ce s'au făcut la conferința mea începând cu câteva cuvinte privitoare la cele spuse de d-l Paltov. Îi mulțumesc d-lui Paltov pentru că și în seara aceasta ne-a pus în cunoștință cu multe chestiuni noi, pe care d-sa știe să le prezinte atât de frumos și cu atâta competență.

D-sa ne-a arătat reforme noi, aduse exploatării căilor ferate care în altă parte sunt aplicate și pe care trebuie să le aplicăm și noi și care trebuie să ajute căile ferate să iasă din impasul greu în care se află azi, să ieșim din situația actuală deficitară.

Trebue să-i mai mulțumesc pentru activitatea pe care o depune d-sa la Serviciul Statisticii, din Direcția Generală C.F.R., procurându-ne, de când este d-sa acolo, atât de multe date importante, pe care le-am putut folosi în studiile ce le întreprindem și din care putem trage concluziuni importante cu privire la diferite îmbunătățiri ce propunem pentru administrația C.F.R.

Trec acum la observațiunile făcute de d-l Constantin Răileanu. Este adevărat că stabilirea programului, adică completarea rețelei existente într-o țară, trebue să aibă la bază studiul unui trafic probabil pe care îl va avea fiecare linie. Eu am arătat în expunerea mea principiile de care m'am călăuzit pentru trasarea liniilor ce le propun a fi construite. Am adăugat, că un program definitiv trebue să rezulte din studiul tuturor specialiștilor care trebue să-și spună cuvântul în stabilirea unei rețele definitive. Propunerea mea de a se construi unele linii trebue considerată ca o propunere ce rezultă numai din considerațiile care ne-au servit pentru stabilirea acestei rețele.

Cu privire la observația făcută asupra cifrelor, ce le-am arătat și care indică lungimea căilor noastre ferate, raportând această lungime la suprafața teritoriului este adevărat că aceasta nu are decât o importanță relativă satisfăcând o curiozitate. De altfel nici eu nu am dat importanță acestor cifre ci le-am prezentat numai pentru a arăta din acest punct de vedere situația României în concertul Statelor europene.

D-sa ne-a mai arătat unele împrejurări care iau căilor ferate din traficul lor. Este just. Ținând însă seama de eforturile căilor ferate și de observațiile făcute de d-l Paltov asupra organizării pe care administrația caută să o dea exploataării, credem că vom reuși să recâștigăm o bună parte, dacă nu tot traficul pierdut de calea ferată.

Deoarece cele spuse de d-l Codreanu se referă în bună parte la observațiile d-lui Președinte C. D. Bușilă, eu mă voiu mărgini a-i răspunde numai la observațiile privitoare la lipsurile constatate de d-sa în expunerea mea.

Eu nu m'am ocupat în expunerea mea decât de liniile mari care completează rețelele. Nu am vorbit deloc de îmbunătățirile care sunt necesare pentru traseurile existente, ca să se evite unele puncte grele. Acestea sunt îmbunătățirile ce trebuiesc aduse prin variantele citate de d-l Director N. N. Codreanu.

Unele din ele le-am desemnat însă nu le-am expus pentru a nu lungi conferința.

Cât pentru linia arătată de d-l Codreanu pe Valea Nerei, în Banat, și care rezolvă poate legătura cu Serbia, pentru diferite considerațiuni printre care și mai ales faptul că nu rezolvă bine această legătură, găsesc că ne putem lega cu Serbia prin linia principală Craiova—Turnu-Severin și de acolo cu pod peste Dunăre.

Dealtfel podul acesta a fost considerat mult timp ca cea mai scurtă legătură cu Serbia.

O voce: De acum 35 de ani!

D-l T. M. Atanasescu: Soluția podului peste Dunăre la Severin a fost expusă de un coleg, la o conferință tot la Societatea Politehnică, d-l Tudoran, ca fiind soluția cea mai rațională atât din punct de vedere economic, cât și din punct de vedere militar.

Cât despre cifrele ce le-am indicat în conferință ca lungimi de linii, etc. ele arată numai care este situația noastră în concertul european și ele nu trebuiesc luate pentru a ajunge la anumite concluzii. Este vorba să știm locul pe care îl ocupăm. Ele sunt date statistice fără altă importanță.

Termin, mulțumind d-lui Codreanu pentru măgulitoarele cuvinte rostite la adresa mea pentru expunerea ce am făcut-o. Eu nu am căutat decât să încerc a corespunde cât mai bine intenției Președintelui « I.R.E. », d-l Constantin D. Bușilă, să completez ciclul de conferințe asupra tracțiunii pe căile ferate și cu o privire la completarea rețelei cu linii noi și a mijloacelor ce ar fi a se propune pentru tracțiunea pe ele.

D-l Prof. Constantin D. Bușilă, Președintele « I.R.E. »: Am ajuns astă seară la sfârșitul ciclului de conferințe și discuții contradictorii din anul acesta. Au fost 21 de ședințe care au fost foarte căutate prin interesul problemei și prin valoarea contribuțiilor aduse de către conferențieri și toți acei ce au luat parte la discuțiuni.

Credem că prin aceste ședințe de comunicări și discuții, « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a reușit să aducă o contribuție interesantă la una din cele mai importante probleme în legătură directă cu economia țării. Fără a fi urmărit să aducem concluzii absolute, am reușit a strânge un material documentar care nu va putea fi neglijat, în viitor, de oricare va aborda chestiunea utilizării raționale a combustibililor și a mijloacelor de tracțiune pe căile ferate.

Fără să facem o sinteză a celor expuse în acest ciclu de conferințe, cred că putem spune că dacă nu s'a urmărit o concluzie absolută, s'au degajat totuși unele concluzii transacționale: nici cărbune exclusiv, dar nici păcură exclusiv în ceea ce privește combustibilii de întrebuințat la C.F.R.; iar în ceea ce privește mijloacele de tracțiune trebuie să privim atât aplicarea tracțiunii cu aburi, cât și a automotoarelor de diferite sisteme și a tracțiunii electrice, după situația și caracterul diferitelor linii ale rețelei C.F.R.

Pentru a se ajunge la cele mai potrivite soluțiuni compatibile cu împrejurările reale, este nevoie ca administrația căilor noastre ferate să fie în curent cu progresele tehnice și cu nevoile economice; să se încurajeze și să se îndrumeze studiile și cercetările științifice și tehnice pentru care corpul tehnic C.F.R. este atât de pregătit și a dat așa de frumoase rezultate în trecut și în prezent.

Țin să mulțumesc conferențiarilor și celor cari au luat parte la discuții; și d-voastre tuturor, doamnelor și domnilor, care ați acordat atâta atenție acestui ciclu de conferințe.

Darea de Seamă a Primului Congres Internațional al Marilor Baraje, Scandinavia 1933, se află sub presă și urmează să apară în curând.

Această dare de seamă se compune din următoarele 5 volume, care fi procurate și separat:

Volumul I, «*Deteriorarea prin învechire a betonului barajelor de greutate*», cca. 250 pag. Frs. frs. 80

Volumul II, «*Influențele temperaturii interne și de-formarea barajelor de greutate*», cca. 550 pag. » » 170

Volumul III, «*Cercetarea materialului necesar barajelor de pământ*», cca. 330 pag. » » 100

Volumul IV, «*Studiul legilor fizice a infiltrării apei prin baraje și subsol*», cca. 400 pag. » » 125

Volumul V, «*Comunicări*», cca. 90 pag. » » 30

Costul complet al colecției » » 320

Costul complet al colecției însă fără volumul V («*Comunicări*») » » 300

Fiecare din primele IV volume cuprinde:

a) Toate rapoartele individuale asupra chestiunii respective, cu rezumatul în 3 limbi (engleză, franceză și germană);

b) Raportul general, în 3 limbi;

c) Rezumatul discuțiilor sau rezoluțiunile adoptate, în 3 limbi.

Subscrierile și comenzile pentru România se primesc numai prin «*Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie*», București I, Str. Marconi No. 1 și trebuiesc a fi însoțite de cekul respectiv.

COMITETUL ELECTROTECHNIC ROMÂN

LE BUT ET L'OEUVRE DE LA COMMISSION ELECTRO-TECHNIQUE INTERNATIONALE ¹⁾

Il est de toute évidence que plus une science progresse et plus ses applications industrielles se développent, plus aussi s'accroissent les idées scientifiques et avec elles les termes techniques qui servent à les exprimer. Mais, dans chaque pays civilisé, il se produit des avances indépendantes l'une de l'autre dans la découverte scientifique et dans l'invention technique. Et, comme l'oeuvre des pionniers indépendants qui surgissent de temps à autre est due à la fois au génie individuel et au milieu où il se développe, cette oeuvre se trouve nécessairement exprimée dans des termes qui sont empruntés à des idiosyncrasies de la langue du pays où la découverte a vu le jour. Il s'ensuit nécessairement que, dans les diverses nations, des différences d'usage se produisent dans l'emploi et la notation des termes scientifiques, de même que dans les méthodes adoptées pour la description et la spécification du matériel et des machines que le progrès scientifique a fait naître.

D'autre part, dans le progrès de la civilisation en général et le développement des ressources nationales des divers peuples, le plus puissant facteur a toujours été et sera toujours l'échange des produits naturels et des objets manufacturés.

En un mot, le commerce, cet échange direct ou indirect de la production marchande entre les nations, a été la clef de leur développement matériel. Les grandes industries mondiales, qu'il s'agisse de tissus ou de machines, d'acier ou de produits chimiques, de conserves alimentaires ou de moyens de transport, toutes ces industries se sont développées d'une façon étonnante à notre époque; et cette expansion illimitée, qui a pour base essentielle la concurrence commerciale entre les populations

¹⁾ Discours prononcé devant l'« Institution of Electrical Engineers ». (« *La Vie Internationale* » revue mensuelle des idées, des faits et des organismes internationaux. Tome V—1914, No. 1—2/janvier—février 1914).

des différentes parties du globe habitable, est à la fois le résultat du progrès scientifique dans le passé et le stimulant vers un nouvel avancement scientifique dans l'avenir. Toutefois, l'unification des bases scientifiques du commerce est loin d'être complète. Des différences de races et de langages sont beaucoup trop profondément enracinées pour qu'il ait actuellement une possibilité quelconque d'accord universel qui abolirait les différences d'usages ¹⁾. Il est vrai que toutes les nations ont maintenant accepté un étalon d'or comme base des échanges et qu'un système postal universel est à peu près achevé. Mais sur d'autres questions, les nations sont loin d'avoir le même point de vue. Le rêve d'une langue universelle est aussi chimérique que celui d'un impossible et barbare royaume d'Utopie où régnerait l'égalité des richesses. Même pour les choses d'un accomplissement immédiat possible, les nations les plus avancées sont les plus conservatrices. Tandis que tous les autres pays civilisés des deux hémisphères ont adopté le système monétaire décimal, l'Angleterre conserve, à son grand désavantage, un système mixte, à la fois décimal et duodécimal. Dans une question aussi simple que celle de la mesure de la température, les habitants de la Grande-Bretagne, à l'exception des hommes de science, ont recours à l'échelle irrationnelle et arbitraire imaginée par un Fahrenheit, de Danzig, tandis que la plupart des nations européennes ont adopté l'échelle plus rationnelle (quoique arbitraire aussi), inventée par Celsius, d'Upsala. Aucune d'elles n'a encore adopté l'échelle rationnelle électrodynamique ou absolue, proposée il y a soixante-quatre ans par lord *Kelvin*. Ce sont les météorologistes qui barrent la route à un accord international sur ce sujet. Néanmoins, il est foncièrement vrai que le progrès humain et le développement des relations commerciales dépendent de l'unification dans la pratique. Où en serions-nous si chaque ville de l'Empire avait son système monétaire propre, chaque comté son système spécial de poids et mesures, chaque chemin de fer sa largeur de voie particulière? Dans les débuts de toute nouvelle entreprise, des différences de pratique, des différences d'étalons, se produisent inévitablement. Puis le commerce intervient, amenant de plus larges débouchés. Avec l'élargissement et le développement industriel qui s'ensuit, l'unification se fait inévitable. Prenons-en seulement un exemple dans une question familière aux spécialistes des applications électriques.

Dans les premiers jours de l'art de la télégraphie, l'ingénieur éprouva le besoin d'exprimer numériquement les valeurs des résistances opposées au passage du courant par les instruments et les piles utilisés sur les lignes télégraphiques. Ayant besoin d'une unité pour exprimer de telles valeurs, quel étalon curait pu être plus naturellement adopté qu'une

¹⁾ Il est inutile de faire remarquer que l'affirmation ici donnée ainsi que les développements qui l'expliquent sont une opinion personnelle à l'auteur (N.D.L.R.).

certaine longueur, un « mile » ou en pied, de l'espèce particulière de fil qui était employé couramment? Et c'est ainsi que, vers 1850 ou 1860, l'ingénieur anglais des télégraphes se servait, pour exprimer la résistance de ses bobines et de ses batteries de « miles » de fil de cuivre No. 16, et l'Ingénieur français des télégraphes, de kilomètres en fil de fer de 4 millimètres de diamètre. *Werner von Siemens*, en Allemagne, proposait de même ¹⁾ comme unité, une colonne de mercure de 1 mètre de longueur et 1 millimètre carré de section normale. Toutes ces unités arbitraires furent plus ou moins employées, entraînant de la confusion, car leurs valeurs différaient notablement de l'une à l'autre. Prenons un autre exemple où la coordination est encore très imparfaite. *James Watt* eut le génie d'apercevoir que la puissance d'une machine doit nécessairement être exprimée en fonction du travail effectué dans un temps donné; et, ayant besoin d'une unité, il proposa le « horsepower » qu'il définît par rapport aux unités de poids anglaises comme 33.000 ft.-lb. par minute (à Londres), c'est-à-dire $7,46071,10^9$ ergs par seconde ²⁾, ou 746,071 watts. Mais lorsque les ingénieurs du continent recherchèrent une mesure équivalente pour exprimer la puissance de leurs machines, ils durent naturellement le faire en partant du mètre et du kilogramme, et, pour éviter les fractions gênantes, ils adoptèrent la valeur 75 kilogrammètres par seconde (à Paris), comme étant la plus approchée, en chiffres ronds, de 550 ft.-lb. par seconde, et ils appelèrent cette unité cheval-vapeur; celui-ci vaut $7,3588,10^9$ ergs par seconde, ou 735,88 watts. Il n'y a certes pas équivalence entre le cheval-vapeur et le horse power; le premier est inférieur de 1,386 pour cent au second. A l'heure actuelle, nous en sommes encore à essayer de nous débarrasser de ces deux unités arbitraires, en vue de pouvoir adopter le kilowatt international comme unité de puissance.

La première tentative vers l'unification des mesures électriques a été faite par les pionniers de la télégraphie sous-marine, dont les méthodes électriques étaient beaucoup plus scientifiques aux environs de 1855 que celles des hommes de science professionnels. Tout le monde rend hommage à Gauss et à Weber pour leurs propositions d'un système

¹⁾ Poggendorf's Annalen, vol. 110, p. 1, 1860.

²⁾ Ces valeurs sont celles données par le Dictionary of Measures de Clark (1891), où la livre a pour valeur 453,5926 grammes, le pied 30,47945 centimètres, et la valeur de la constante de la gravitation 981,17 à Londres et 980,94 à Paris. Dans les Tables de conversion de Carl Hering (1904), le horse-power figure comme $7,4560,10^9$ ergs par seconde, le cheval-vapeur comme $7,35448,10^9$; la livre était prise égale à 453,592477 gr, le pied à 30,4800 centimètres, et la constante de la gravitation à la valeur moyenne 980,5966. Comme l'accélération de la pesanteur à Berlin est de 981,27, le Pferd-Kraft allemand de 75 kilogrammètres par seconde est équivalent à 736,115 watts.

absolu de mesures magnétiques et électriques; mais, l'origine de notre système actuel d'unités internationales date d'un mémoire présenté à la réunion de la « British Association » en 1861, par deux distingués ingénieurs télégraphistes, sir *Charles Bright* et M. *Latimer Clark*, qui furent l'un et l'autre, dès ses premières années, présidents de l'« Institution of Electrical Engineers ». Ce mémoire amena la création du « Committee on Electrical Standards of the British Association », comité qui, au cours de son travail de six années, formula des définitions pour l'*ohm*, le *volt*, le *coulomb*, le *farad* et le *weber* (actuellement appelé *ampère*) et donna au monde la première détermination de la valeur de l'étalon de résistance, l'*ohm*. Nous saluons les noms de *Kelvin*, *Clerk-Maxwell*, *Fleming Jenkin*, *Grylls Adams* et *Carey Foster* pour leurs travaux dans cet effort collectif; et nous ne devons pas oublier de dire qu'ils se félicitèrent de recevoir des conseils de *Werner von Siemens* pour la fixation de la grandeur de l'étalon, et de *Matthiessen* pour le choix de la matière — alliage de platine et d'argent, — devant servir à sa construction. Mais avec le cours des années, le besoin se faisait sentir d'une précision plus grande comme d'une acceptation plus générale des unités choisies. Voici qu'à l'industrie, première en date, de la télégraphie, était venue se joindre celle de la téléphonie et la naissance de l'éclairage électrique apparaissait comme un nouveau champ d'activité commerciale. Une Commission spéciale de la Chambre des Communes fit une enquête, en 1879, sur les questions légales que soulevait la fourniture publique de l'énergie électrique. Des grandes développements, mettant en jeu de vastes intérêts commerciaux, étaient sur le point de se produire.

La législation était imminente. Les temps étaient révolus. Et c'est ainsi que les années 1881 et 1882 virent se produire trois événements importants: deux d'entre eux immensément favorables, le troisième désastreux. Le premier de ces événements fut l'Exposition d'Electricité à jamais mémorable, de Paris; le deuxième, le Congrès International des Electriciens, de Paris; le troisième, l'adoption de l'« Electric Lighting act » de M. *Chamberlain*, qui a enrayé le développement de l'industrie électrique pendant des années et qui a dû être rapporté dix ans plus tard.

Le Congrès de Paris de 1881, le premier de son genre, fut véritablement international: ce fut, en effet, la réunion d'un corps de délégués envoyés officiellement soit par des Ministères d'États, soit par des institutions scientifiques d'une autorité reconnue par les différentes nations; et les délibérations de ce Congrès furent présidées par le ministre français des Postes et des Télégraphes. Les vices-présidents étrangers furent lord *Kelvin*, signor *Govi* et le Prof. *Hermann von Helmholtz*, tandis que *Werner von Siemens*, du *Bois Reymond*, *Mascart*, *Clausius*, *Wiedemann*, lord *Moulton*, *Rowland* et *Eric Gerard*, figuraient parmi les délégués présents. Il se manifesta à ce Congrès une forte tendance à l'abandon de l'unité de résistance de la British Association, en faveur de l'unité Siemens, la colonne de mercure 1 mètre de longueur. On avait

eu connaissance, par des mesures faites par Joule, Rowland, Mascart, H. F. Weber, Roiti et lord Rayleigh, que la valeur numérique de l'unité de la British Association présentait une erreur d'un léger pourcentage par rapport à celle de l'« ohm » théorique. Ce fut l'occasion d'un débat très chaud; mais la rupture fut évitée par un ajournement opportun, au cours duquel, grâce aux efforts de M. *Mascart* et de lord *Moulton*, un compromis fut ménagé en vue d'accepter l'ohm de la British Association, mais de le représenter d'une manière concrète par une colonne de mercure d'une longueur appropriée, dont la spécification précise serait à fixer après les nouvelles recherches d'une conférence ajournée à l'année suivante. Les noms des unités électriques — ohm, volt, coulomb et farad, — furent adoptés, mais le nom de l'unité de courant fut, sur la proposition de von Helmholtz, changé de Weber en ampère, en l'honneur du grand savant français. C'est ainsi que l'accord international sur les unités fut obtenu grâce à des concessions mutuelles. La Commission chargée de déterminer l'ohm se réunit en 1882, s'ajourna à 1884, et adopta alors, pour les dix années suivantes, comme représentation de l'ohm, une colonne de mercure de 106 centimètres de longueur, bien que l'on sût déjà que la valeur exacte était plus voisine de 106,3 centimètres.

Le second Congrès de Paris, celui de 1889, adopta le watt et le joule, ainsi que l'unité de self-induction de 109 centimètres, ou un quadrant terrestre. En Décembre 1890, le Board of Trade nomma un Comité consultatif formé de deux membres de chacune des institutions suivantes: Board of Trade, General Post-Office, Royal Society, British Association et Institution of Electrical Engineers; ce Comité devant proposer au Board l'adoption sous forme législative des dénominations des différents étalons électriques fixés en 1889. Parmi les membres de ce Comité, qui siégea de janvier à juillet 1891, nous trouvons les noms de lord *Kelvin*, lord *Rayleigh*, Dr. *Glazebrook*, Prof. *Carey Foster* et Prof. *Ayrton*. Les travaux aboutirent à l'Order in Council d'août 1894, qui a donné force de loi en Grande-Bretagne aux étalons conservés au Board of Trade de l'ohm, du volt et de l'ampère.

Tout ce qui s'est passé depuis 1889 en fait d'unités a eu lieu en vue d'une spécification plus précise de leurs valeurs. Au congrès de la British Association d'Edimbourg (1892), la longueur de la colonne de mercure fut affirmée de nouveau être de 103,3 cm. à 0°C.; mais, au lieu de donner sa section transversale, on déclara que la masse de mercure devait être de 14,4521 grammes-masse. Au Congrès International de Chicago, en 1893, les cinq unités fondamentales furent reconnues de nouveau, mais avec l'adjectif international pour accompagner chacune d'elles. Le nom henry fut attribué à l'unité de self-induction, le joule et le watt furent définis comme unités respectives de travail et de puissance dans le système centimètre-gramme-seconde, indépendamment de toute quantité électrique quelconque. Le troisième congrès de Paris, celui de 1900,

ajouta le nom de maxwell et de gauss pour désigner respectivement les unités de flux et d'intensité de champ magnétique.

Les différentes nations cependant n'avaient plus adopté un plan uniforme pour donner force de loi aux diverses résolutions des congrès. Quelques-unes avaient déjà ratifié les propositions premières; d'autres avaient attendu des résultats plus certains; et quoique la discordance fût à ce moment peu accentuée, elle l'était assez cependant pour faire craindre des difficultés pour l'avenir. Mais, sur ces entrefaites, une nouvelle et puissante influence se fit sentir. La création de la Reichsanstalt à Berlin, avec ses laboratoires d'étalonnage et son personnel d'une haute compétence, fut suivie par des créations du même genre dans d'autres pays. La France, avec son Laboratoire Central d'Electricité, l'Angleterre, avec son National Physical Laboratory de Bushy House, les États-Unis, avec leur Bureau of Standards, possèdent ainsi maintenant des institutions de premier ordre pour la détermination scientifique des étalons électriques et leur comparaison mutuelle, ainsi qu'avec les unités qu'ils représentent. Des conférences officielles entre les représentants des grands laboratoires ont lieu sans cesse. L'une d'elles fut tenue à Charlottenburg en octobre 1905, sous la présidence de M. Mascart. Parfois un représentant d'un laboratoire se rend pour un mois ou deux dans un autre laboratoire, et des essais et comparaisons d'étalons sont faits alors en commun. Lorsque trois ou quatre grands laboratoires, après des comparaisons de ce genre, tombent d'accord, des doutes seraient malvenus et il n'y a plus guère de raison à des tergiversations. C'est ainsi que la question longuement controversée des unités a été pratiquement écartée du fond même des discussions de congrès, et a cessé de dépendre de l'opinion des professeurs d'universités.

La dernière Conférence Internationale des Unités et Etalons Electriques, qui se réunit à Londres en 1908, et qui ne se composa que de délégués de gouvernements, n'a guère fait qu'enregistrer les définitions p. a. des unités internationales; et quoique, dans sa sagesse collective, elle ait décidé, à la majorité des votants, d'ajouter deux zéros au nombre 106,3 qui représente en unités de mercure la valeur de l'ohm, nombre qu'on sait avec une quasi-certitude être inexact d'environ 1/5000, elle a ménagé cependant une porte de sortie en créant un Comité permanent chargé de s'occuper de cette question lorsque les grands laboratoires auraient terminé leurs comparaisons définitives.

Il n'est pas besoin d'en dire davantage sur ce travail de longues années ¹⁾. Les unités purement scientifiques peuvent être considérées comme fixées pour les besoins de la pratique par la concordance des résultats et la collaboration des grands laboratoires.

¹⁾ L'admirable étude de M. de *Baillehache* sur les Unités Electriques, publiée en 1909, donne un exposé très complet de l'ensemble de la question des unités.

Mais si la question de la fixation des unités est ainsi passée au second plan, comme une cause jugée, d'autres questions d'une importance plus commerciale sont venues graduellement se mettre au premier plan; et comme elles embrassent à la fois des points de vue nationaux et des points de vue internationaux, une nouvelle organisation est devenue nécessaire pour les résoudre. On s'est préoccupé d'abord des différences de langages et d'usages dans la description et la spécification des appareils et des machines. Avec le développement des grosses industries électriques, ces différences sont devenues plus importantes. Les machines électriques et les applications de l'électricité sont devenues un facteur tellement essentiel dans tous les projets des ingénieurs, qu'un accord international, tant au sujet des significations exactes des termes techniques, que de la classification des machines et des méthodes générales d'essais et de spécification de machines électriques, est devenu d'une importance vitale. La base scientifique de l'industrie électrique, comme l'a dit un jour M. *Arthur Balfour*, est commune à l'ensemble du monde civilisé; la terminologie employée a souvent encore des sens très différents dans les différentes langues. Un simple exemple suffira à le montrer.

Le mot *dynamo*, orthographié exactement de la même manière, est d'un usage courant en anglais, en français, en allemand et dans plusieurs autres langues, mais il ne signifie pas la même chose dans toutes les langues. En Angleterre, bien que l'usage soit un peu variable, ce mot désigne le plus souvent une génératrice à courant continu, et ne s'applique pas à un alternateur ou à un moteur. En France, ce mot s'emploie comme abréviation du terme général machine *dynamo-électrique*, et comprend tout générateur électrique rotatif, alternateur, moteur ou commutatrice. En Allemagne, où le mot s'est répandu d'abord, il signifie un générateur quelconque, qu'il s'agisse de courant continu ou de courants alternatifs, mais à l'exclusion des moteurs ou des commutatrices.

En France un convertisseur est ce que nous appelons un moteur-générateur (groupe de machines), tandis que ce que nous appelons convertir y est appelé commutatrice; et l'expression française *moteur-générateur* a été généralement employée pour désigner ce que nous autres, habitants de la Grande-Bretagne, appelons un *continuous-current transformer* (transformateur de courant continu).

Il ne devrait pas être impossible d'arriver à une entente mutuelle sur des questions de définition de cette sorte. Personnellement, je serais tout disposé à changer l'emploi que je fais habituellement du mot *dynamo* pour adopter l'une ou l'autre des acceptions française ou allemande, pourvu que nos amis français adoptent l'usage allemand ou que nos amis allemands adoptent l'usage français. En ce qui concerne les séries d'expressions dont on se sert pour ces machines qui transforment de différentes façons des courants ou des voltages, je préfère logiquement employer le groupement de mots *motor-generator* pour représenter le groupement de machines, le trait d'union entre les mots constitutifs de l'ex-

pression correspondant au couplage entre les machines constitutives elles-mêmes; et je ne suis pas sans espérer que nos amis d'Outre-Manche qui, dans toutes les questions de langage, sont habituellement plus logiques que nous, ne reconnaissent le bien-fondé de cette préférence. Une unification dans la nomenclature est ce qu'il y a de plus essentiel, parce que les malentendus fâcheux qui se produisent dans les discussions de spécification et de contrats sont plus souvent dus à l'élasticité des termes et à manque de précision dans les définitions. Nulle part plus que dans la spécification des machines, la question n'a d'importance plus grande.

Il serait certainement d'un grand avantage pour un ingénieur s'il pouvait rédiger dans la pratique ses spécifications dans des termes qui seraient identiques avec ceux en usage, non seulement dans son propre pays, mais aussi dans d'autres pays où des appareils semblables sont employés. Quelle quantité de malentendus seraient évités si cela pouvait être rendu possible!

A l'heure actuelle, un moteur spécifié correctement comme moteur de 10 kilowatts dans un pays n'est pas nécessairement un moteur de 10 kilowatts dans un autre pays, parce que les usages et les règles, en ce qui concerne la spécification et les exigences des essais physiques pour déterminer la puissance normale du moteur, sont différents dans divers pays. Il est certain qu'on devrait exiger les mêmes erreurs et spécifier les mêmes élévations de température dans la détermination de l'allure normale de la machine, quel que soit le pays où celle-ci soit construite; autrement, l'acheteur qui reçoit des offres de commerçants rivaux pour des machines nominativement de la même puissance n'a aucune garantie que cette concurrence soit loyale.

En troisième lieu il y a à l'heure actuelle, une grande divergence pratique dans l'emploi des symboles dont on se sert pour représenter les différentes quantités électriques, ce qui cause une perte de temps très gênante et un gaspillage d'énergie. Non seulement l'usage des symboles varie d'un pays à l'autre, mais encore dans le même pays — et ceci est malheureusement plus fréquent en Grande-Bretagne que partout d'ailleurs — il varie même d'un auteur à un autre. Il est rare que deux cours emploient les mêmes symboles, et même dans les pages du Journal de l'Institution of Electrical Engineers, il n'y a pas concordance entre les symboles employés par l'auteur d'un mémoire et celui d'un autre mémoire. Le Comité de rédaction tente, il est vrai, de temps en temps d'appeler l'attention des auteurs sur leur nomenclature irrégulière et leurs symboles non conformes aux conventions, mais il n'a pas qualité pour exiger de l'uniformité, et l'on ne sait d'ailleurs pas si un tel pouvoir de centralisation ne présenterait pas des désavantages.

Actuellement, on le sait bien, ces divers problèmes ont été l'objet de beaucoup d'études et d'une grande attention. Les Américains cependant ont été les premiers à considérer sérieusement la question de

la classification du matériel électrique, et l'American Institute of Electrical Engineers a approuvé un rapport présenté sur ce sujet par une Commission présidée par le Dr. *Francis B. Crocker* en 1899. Peu à peu, plusieurs autres pays ont suivi ce mouvement et établi des rapports qui n'ont pas été sans avoir une réelle influence sur l'adoption par l'industrie de rapports de ce genre. Plus tard, l'organisation allemande des ingénieurs et des techniciens des pays de langue allemands — connues sous l'abréviation A.E.F.¹⁾ — c'est attaquée il y a quelque douze ans à la question des symboles en général. C'est n'est pas un minime avantage pour la Commission Electrotechnique Internationale que d'avoir obtenu la coopération de cette puissante organisation, qui est représentée parmi nous par le Prof. *K. Strecker*.

En 1901, sous les auspices de l'Institution of Civil Engineers, fut constitué le British Engineering Standards Committee, avec sir *William Preece* et le Colonel *R. E. Crompton*, comme représentants de la British Institution of Electrical Engineers. Le travail excellent de ce Comité est bien connu; il n'est pas nécessaire d'y revenir ici en détail.

Mais le moment était arrivé de tenter un effort beaucoup plus précis, qui ne dépendrait pas de tentatives embryonnaires des Congrès, mais qui serait en pleine possession d'une existence parfaitement organisée. Et cette organisation plus complète a pris naissance dans les conditions suivantes:

Au Congrès international de Saint-Louis²⁾ en septembre 1904, les délégués du Gouvernement britannique à la Chambre des Délégués, le noyau officiel du Congrès, étaient le Colonel *Crompton*, le Prof. *Perry* et le Dr. *Glazebrook*. *M. R. Kaye Graye* et *M. W. Duddell*, quoique non délégués de Gouvernement, assistaient aux séances de la Chambre, représentant cette Institution, comme d'autres qui y assistaient aussi.

A Saint-Louis, un mémoire fut présenté par le Colonel *Crompton*, sur la spécification des machines dynamo-électriques et des appareils, sujet sur lequel personne ne pouvait parler avec plus de compétence que lui. Cette communication fut suivie d'une discussion des plus animées. Beaucoup de délégués sentirent alors que le moment était venu où l'on devait considérer ces différents problèmes comme des questions internationales, et comprirent que si une collaboration internationale organisée et permanente pouvait être réalisée, le succès serait certain. On tomba d'accord pour connaître que les différents congrès, tenue de temps à autre, avaient été de bien trop courte durée pour permettre une étude approfondie des divers problèmes qui leur avaient été soumis, et en conséquence, la Chambre des Délégués émit à l'unanimité la proposition de la création d'une Commission Internationale, douée d'une organisation

¹⁾ Ausschüsse für Einheiten und Formelgrößen.

²⁾ Le rapport de *M. Duddell* sur les travaux du Congrès de Saint-Louis figure dans le Journal of the Institution of Electrical Engineers, Vol. 34, p. 171, 1905.

susceptible d'assurer la continuité de l'effort si absolument nécessaire pour l'étude et la solution de tous les problèmes de ce genre.

Ce vœu était le suivant: « Que des démarches soient entreprises en vue d'assurer la coopération des Sociétés techniques du monde par la constitution d'une Commission représentative chargée d'examiner la question de l'étalonnage, de la nomenclature et de la classification des appareils et machines électriques ».

En conséquence, le Colonel *Crompton*, après son retour de Saint-Louis, se mit en rapport avec l'Institution of Civil Engineers et, après différentes tentatives, il fut décidé qu'on confierait le soin de l'organisation préalable à l'Institution of Electrical Engineers, qui convoqua les délégués de quatorze pays en juin 1906, sous la présidence de M. *Alexander Siemens*. Lord *Kelvin* en fut élu premier président et le Colonel *Crompton*, secrétaire honoraire. Un compte-rendu de ce travail préliminaire d'organisation se trouve dans le discours présidentiel du Dr. *Glazebrook*¹⁾.

L'idée fondamentale qui a présidé à l'organisation de la Commission Electrotechnique Internationale est celle de la constitution dans chaque pays d'un Comité Electrotechnique local, nommé soit par la Société Electrotechnique reconnue dans le pays, soit par le Gouvernement. Chaque pays qui possède un Comité Electrotechnique a les mêmes droits que tout autre; chacun d'eux vers la même contribution annuelle pour subvenir aux frais de l'organisme central; chacun d'eux dispose du même nombre de voix quand la Commission siège en réunion plénière. Les statuts, rédigés dans la réunion préliminaire de Londres en 1906, et ratifiés dans la première assemblée de la Commission elle-même, tenue à Londres en 1908, stipulent les modes d'élection et de roulement des représentants, les conditions de location de l'Office Central de Londres, et le mode d'élection du président et des vice-présidents.

Le vœu exprimé à Saint-Louis, en 1904, avait nécessairement été formulé d'une manière très générale, de manière à permettre à la Commission, si jamais elle était formée, de se développer librement. D'ailleurs il était extrêmement difficile à ce moment de prévoir exactement quelle serait la marche à suivre dans la voie où l'on allait s'engager.

En 1906, le principe de l'égalité de vote et de taxation fut énergiquement soutenu par les Américains et les Anglais à la réunion préliminaire, bien que quelques délégués eussent formulé le vœu d'une taxation au prorata. Le roulement du bureau a été prévu par voie d'élection annuelle; cependant, si par hasard les élections régulières ne pouvaient avoir lieu pour une raison quelconque, le bureau précédemment élu continuerait ses fonctions jusqu'à la nomination du nouveau bureau. Une entière liberté est accordée à chaque Comité Electrotechnique en ce qui touche la direction de ses affaires particulières, sous la seule réserve que son règlement ne soit pas incompatible avec celui de la Commission. En règle

¹⁾ Journal of the Institution of Electrical Engineers, vol. 38, p. 4, 1907.

générale, les décisions de la Commission Internationale doivent être prises pratiquement à l'unanimité. C'est une bonne chose que de ne pas essayer, dans l'atmosphère surchauffée d'une assemblée internationale, de contraindre une minorité: car, en octroyant ainsi un certain temps pour un examen de la question dans le calme, on peut amener de la sorte cette minorité à se mettre d'accord avec les désirs de la majorité, ce qu'elle ne ferait pas sans cela; et ainsi, à une assemblée suivante, il est possible que la même proposition passe sans rencontrer aucune opposition. Cependant, en vue d'éviter la possibilité d'une obstruction de parti pris, les décisions de la Commission Electrotechnique Internationale, pour être adoptées d'une manière officielle, devront réunir une majorité des quatre cinquièmes au moins des pays votants, chaque pays n'ayant qu'une seule voix, quel que soit le nombre de délégués qu'il puisse nommer. Les langues officielles sont l'anglais et le français; c'est dans ces deux langues que tous les débats ont lieu et que toutes les résolutions sont officiellement exprimées.

Pour éviter que cette organisation ne vienne à tomber entre les mains d'un clan, les statuts prévoient des moyens pour la convocation d'une assemblée par le président; ou, en cas de défaut de sa part, par deux vice-présidents (par exemple, les présidents de deux Comités nationaux); si les deux vice-présidents ne peuvent ou ne veulent pas agir, trois Comités nationaux quelconques peuvent requérir le Bureau Central de provoquer une réunion, et la date doit en être fixée par le Bureau Central dans les trois mois de la réception de cette requête.

Le Conseil qui dirige les affaires de la Commission Electrotechnique Internationale se compose du Président, des Présidents des Comités nationaux, d'un délégué de chacun des Comités nationaux, et du secrétaire honoraire.

La rédaction de ces statuts, soumis en projet par l'Institution of Electrical Engineers, absorba tout le temps des délégués à l'assemblée préliminaire, à laquelle nos vieux amis M. C. O. Mailloux et le Dr. F. B. Crocker prirent une part prépondérante. Ils furent adoptés à la dernière réunion, sous la réserve de leur ratification ultérieure par les Comités nationaux, ce qui eut lieu en 1908.

Les travaux proprement dits de la Commission Electrotechnique Internationale commencèrent lors de la réunion du Conseil de la Commission à l'Institution of Electrical Engineers en 1908. Le British Electrotechnical Committee avait cette année là pour président, sir John Gavey, et pour vice-présidents sir William Preece et M. Alex. Siemens; les délégués qu'il envoya au Conseil furent sir John Gavey et le Dr. Glazebrook¹⁾. Les délégués étrangers représentaient quinze nations: M. Arthur J. Balfour leur souhaita la bienvenue.

¹⁾ C'est le Prof. *Silvanus P. Thompson* qui remplaça le Dr. *Glazebrook* dans la plupart des débats, en raison des travaux de la Conférence des Unités Electriques auxquels ce dernier devait prendre part.

Lord *Kelvin* était mort en décembre 1907, et M. *Mascart* qui, s'il avait vécu, eût été appelé à recueillir sa succession au fauteuil présidentiel, avait succombé en août 1908. Comme nouveau président, le Conseil choisit le Prof. *Elihu Thomson*, et, en septembre 1911, la présidence passa à son titulaire actuel, le Prof. Dr. *Emile Budde*. En choisissant ses présidents dans les divers pays, la Commission a trouvé un grand avantage, car elle accentuait ainsi le sens d'une coopération des nations dans une oeuvre d'une importance internationale. La majeure partie du temps de cette réunion du Conseil fut prise par l'étude de la constitution de cette organisation, et de son mode de procéder; mais, il y eut également un certain nombre de discussions techniques sur les unités de puissance lumineuse, sur la nomenclature, ainsi que sur les symboles. C'est alors que fut faite la première proposition en faveur d'un compromis à respecter, concernant les symboles employés pour représenter la loi d'Ohm. Dans cette réunion du Conseil, comme dans plusieurs autres assemblées de la Commission Electrotechnique Internationale, les remarquables capacités polyglottes de M. C. O. *Mailloux*, qui se fit interprète obligeant, rendirent les plus grands services.

L'événement suivant fut une conférence sans caractère officiel, tenue à Bruxelles en août 1910, dans laquelle les délégués furent reçus par le président du Comité belge, le Prof. *Eric Gérard*, l'un des secrétaires du Congrès de Paris de 1881. C'est à cette conférence que la question des symboles fut soulevée par le Dr. *Kennelly* et débattue par M. *Boucherot* et d'autres M. *Boucherot* laissa entendre que les Français pourraient accepter le symbole C pour le courant, au lieu de I , si les Allemands voulaient consentir à abandonner W en faveur de R pour la résistance. Les délégués français, marchant dans la voie tracée par feu M. *Hospitalier*, présentèrent certaines règles fondamentales pour l'emploi des lettres comme symboles; ces règles furent, après une chaude discussion, renvoyées à l'examen des divers Comités nationaux. Tout le monde reconnut qu'il serait impossible de proposer aucune longue liste de symboles qui bouleverserait de fond en comble l'usage consacré par de longues années, et que le seul espoir d'une entente internationale sur ce point reposerait sur la proposition d'adopter un petit nombre de règles générales et une liste restreinte de symboles pour les principales quantités électriques. En ce qui concerne la nomenclature, le Dr. *Budde* fit deux propositions excellentes: la première consistait à limiter d'une manière générale le champ de la discussion sur les termes électriques aux choix d'une courte liste de termes relatifs seulement au matériel électrique, liste qu'il soumit; la seconde demandait que chacun de Comités anglais, français et allemand, nomât un délégué pour dresser et composer les listes des équivalents de ces termes en anglais, français et allemand. C'est également à cette Conférence que se produisit la première tentative de discussion sur la question d'une classification internationale des machines. C'est encore à cette Conférence internationale que le Dr. *Kennelly*

souleva la question suivante, qui fut adoptée sous forme de vœu : « Que s'il devenait un jour désirable d'adopter un nouveau nom pour une unité électrique, le nom de lord *Kelvin* devrait être mis en avant ». A ce propos, on peut remarquer que, depuis 1892, le Board of Trade a proposé officiellement la nom de « Kelvin » pour le kilowatt-heure. L'objection personnelle que la modestie de lord *Kelvin* lui dicta à cette époque n'a plus aujourd'hui la même raison d'être. Nous serons tous d'accord sur ce point qu'un tel nom, s'il est adopté pour quelque unité que ce soit, doit l'être par un consentement international, et non par un simple assentiment national. Incidemment, on peut mentionner à ce propos que nos collègues allemands désireraient voir adopter le nom de « Siemens » pour l'unité de conductance.

Le petit Comité nommé pour la discussion internationale de la nomenclature, tint sa réunion régulière à Cologne en mai 1911. Le Dr. *Budde* vint de Berlin, M. *Brunswick* de Paris, et l'auteur de cet article eut l'honneur et la responsabilité de représenter le Comité britannique, tandis que M. *Eric Gérard*, qui avait présidé à Bruxelles, fut invité à prendre la présidence. Les premiers fruits d'une collaboration mutuelle furent récoltés ici dans l'acceptation par toutes les parties des symboles *E, R, I*, pour les trois principales quantités de la loi d'Ohm, les Allemands abandonnent l'emploi de *W* pour la résistance et les Anglais celui de *C* pour le courant. Cette proposition fut ratifiée à Turin quelques mois plus tard par la Commission réunie en assemblée plénière. Il est entendu que la National Electric Light Association of America, qui, jusqu'à présent, emploie encore *C* au lieu de *I*, n'a pas accepté ce changement. Pour le reste, les travaux du Sous-Comité se sont poursuivis alors, et ont continué à Paris, dans une constante harmonie, malgré que des divergences de nomenclature inhérentes à la structure même des trois langues ne soient pas bien aisées à concilier.

Il serait à remarquer ici, en passant, qu'un travail très considérable a été accompli de plusieurs côtés, dans la préparation des vocabulaires. Le British Nomenclature Committee, sous la direction de M. *A. P. Trotter* a dressé une longue liste de termes anglais lentement choisis. Le Comité français a présenté à Turin un vocabulaire très complet et soigneusement étudié, résultat des travaux de MM. *Brunswick, Guillaume, Boucherot* et d'autres, vocabulaire qui n'a jusqu'ici été que partiellement composé avec les listes des termes correspondants des autres langues. Le Comité danois, par l'intermédiaire de son représentant, le Prof. *Absalon Larsen*, a fait un excellent travail de nomenclature, malgré les difficultés provenant du peu d'usage au Danemark des mots français et anglais. En revisant notre propre vocabulaire anglais, nous avons volontiers profité, dans plusieurs occasions, des meilleurs modes d'expressions proposés par le Comité danois. Nous avons déjà cité la liste allemande de termes préliminaires, comme ayant été présentée par le Dr. *Budde*. L'Elektrotechnischer Verein autrichien a suggéré aussi une courte liste de termes

et de définitions. Enfin, l'Italie, le Japon, le Mexique et la Suisse ont également fourni des vocabulaires qui ont été d'une grande utilité pour l'oeuvre entreprise.

Grâce à la courtoisie du Comité allemand, la première réunion plénière, qu'on avait prévu à l'origine devoir se tenir à Berlin, a eu lieu à Turin, en Italie, en Septembre 1911, à l'époque même où le Congrès International des applications de l'électricité et l'Exposition universelle célébraient le premier cinquantenaire de l'autonomie italienne. Cette réunion fut organisée par la Societa Elettrotecnica Italiana, avec l'aide du Comité Electrotechnique Italien, et l'appui des divers comités locaux de la Commission Electrotechnique Internationale. Le Comité d'honneur fut placé sous le haut patronage de S.A.R. de duc des *Abruzzes* et comprenait vingt-huit membres, parmi lesquels le Prof. *Elihu Thomson* et le Colonel *Crompton*. Les membres étaient au nombre d'environ cinq cents et comprenaient un grand nombre de représentants officiels de gouvernements et de délégués de diverses sociétés techniques.

Cinquante-six délégués, appartenant à dix-neuf nations, suivirent les réunions de la Commission Electrotechnique Internationale, et pour la première fois dans l'histoire de ce mouvement, les gouvernements de la Grande-Bretagne, des Indes-Britanniques et les États-Unis d'Amérique se trouvèrent officiellement représentés. Les propositions mises en avant à la Conférence de Bruxelles et qui avaient été examinée avec soin par les divers comités nationaux, furent soumises à l'assemblée. Les décisions officielles ont été publiées en octobre 1911, dans le « Résumé » de la réunion de Turin et aussi dans le rapport complet. Elles comprennent une décision relative à la question antérieurement débattue de la direction à considérer comme positive dans la rotation des vecteurs.

Bien que les travaux techniques aient occupé la plus grande partie des journées, le Comité italien n'épargna pas cependant sa peine et réussit admirablement à rendre cette réunion aussi agréable au point de vue social, qu'utile au point de vue technique. La cordialité de la réception, qui fut à un haut degré la caractéristique de cette réunion, se reflétera certainement dans les travaux des divers comités spéciaux nommés à cette occasion. D'un intérêt tout spécial fut la motion, votée à l'unanimité dans une assemblée plénière du Congrès, qui demandait à la Commission Electrotechnique Internationale de se charger de l'organisation des futurs congrès électrotechniques, en ce qui concerne leur date de réunion et leur objet.

Les Comités de la C.E.I. ont tous formulé leur adhésion à la résolution adoptée par le Conseil, conformément à cette requête formelle du Congrès, et la Commission Electrotechnique Internationale a donné son adhésion à la fixation à San Francisco en 1915, du prochain Congrès Electrotechnique International.

Le premier rapport annuel de la Commission a été publié en mars 1910, et le second en 1911; plusieurs rapports de détail ont paru de temps

en temps en français et en anglais, les deux langues officielles de la Commission. Le troisième rapport annuel, paru en juin 1912, récapitule brièvement les divers événements qui ont conduit à la situation actuelle et enregistre un certain nombre de progrès pratiques.

Depuis la publication de ce rapport, trois des petits comités nommés à Turin se sont réunis à Paris. Le Comité des symboles, qui a fait paraître un rapport spécial, a été présidé par le Prof. *Paul Janet*, Directeur de l'École Supérieure d'Electricité; M. *A. Legros* y représentait le Comité Britanique; sa rare compétence en matière typographique fut particulièrement utile. Le Comité de nomenclature, formé du Dr. *Budde*, de M. *Brunswick*, du Prof. *Larsen*, du Prof. *Ascoli* et de l'auteur de cet article, a continué la discussion du vocabulaire. Le Comité de spécification, sous la présidence de M. *Boucherot*, et dont a fait partie comme délégué M. *W. Miller*, a consacré trois journées entières, de neuf heures du matin à sept heures du soir, à un ardent débat où a été posée la base de règles internationales probables pour la spécification des machines et des appareils électriques. La coopération de notre Engineering Standards Committee a été, en ce qui concerne le Grande-Bretagne, de la plus grande utilité en cette matière. De plus, la coopération de la British Electric and Allied Manufactures Association nouvellement fondée a ouvert une large voie pour gagner l'adhésion en général des industriels anglais.

Jusqu'ici les documents officiels de la Commission, publiés par le Bureau Central de Londres ont été imprimés seulement dans deux langues officielles, le français et l'anglais; mais le moment semble venue de publier aussi maintenant ces documents dans d'autres langues, de manière à atteindre le cercle plus étendu de tous les électriciens qui ne sont pas des polyglottes comme doivent nécessairement l'être les délégués. Personnellement, j'espère voir aboutir les efforts qui ont pour but de faire accepter l'allemand et l'espagnol comme traduction des langues officielles, étant entendu que l'on conserverait la convention d'employer l'anglais et le français pour les discussions verbales.

L'organisation internationale de la Commission, ainsi que son *modus operandi*, sont très bien représentées par le diagramme que je dois à l'obligeance du Secrétaire général de la Commission M. *le Maistre*; c'est avec gratitude que je saisis l'occasion de reconnaître son concours dans la préparation de ce travail.

Les Comités Electrotechniques trouvent auprès des divers gouvernements un large appui financier et les diverses délégations des gouvernements sont d'une grande utilité à l'oeuvre poursuivie; l'appui de l'État donne, en outre, du poids aux divers Comités dans leurs pays respectifs.

Le Gouvernement des Indes Britanniques fournit une aide pécuniaire à la Commission, bien que sans avoir formé de Comité.

La Commission Electrotechnique Internationale est maintenant l'emanation de vingt-deux pays. En dehors de ceux-ci: la République Argentine, l'Australie, la Chine, l'Equateur, la Nouvelle-Zélande, le Panama,

le Pérou, le Portugal, la Roumanie, le Siam et l'Afrique du Sud ont manifesté l'intérêt considérable qu'il prennent à ces travaux, et il est certain que, tout au moins dans quelques uns de ces pays, avant qu'il ne soit longtemps, un Comité électrotechnique y sera constitué.

Il serait inadmissible que le généraux appui que la Commission Electrotechnique Internationale trouve dans les différents pays, et la cordialité qui anime les délégués dans la conduite de leur délibération, n'aboutissent à des résultats utiles et pratiques: le projet d'une entente meilleure entre les électriciens des diverses nations par un accord général concernant la terminologie, les symboles et la classification des machines électriques, favorisera sûrement le libre développement du commerce international, dont profiteront tout à la fois et l'acheteur et le fabricant. Enfin, et ce n'est pas là le moindre résultat d'assemblées durant lesquelles les susceptibilités nationales sont mises de côté, et qui sont le point de départ d'amitiés solides entre nombre d'électriciens de nationalités différentes, ces réunions internationales périodiques doivent sans aucun doute constituer un facteur d'une importance qui n'est pas négligeable pour la paix du monde.

Prof. SILVANUS P. THOMPSON
Ancien président de l'Institution of
Electrical Engineers

ÎNFIINȚAREA COMITETULUI ELECTROTECHNIC ROMÂN (C.E.R.)¹⁾

« Comisiunea Electrotehnică Internațională » (C.E.I.) a luat ființă în urma rezoluțiunii luate de către delegații guvernelor ce erau reprezentate la Congresul Internațional de Electricitate ce a avut loc în 1904 la St.-Louis (America). Scopul acestei organizațiuni internaționale a fost de a asigura cooperarea asociațiunilor tehnice din întreaga lume, în scop de a se examina chestiunile de unificare, nomenclatură și clasificare a aparatelor și mașinilor electrice. Dela 1906, de când această Comisiune internațională a luat ființă, scopul inițial s'a lărgit pentru a face față progreselor electrotehnice, astfel că astăzi Comisiunea își are împărțite lucrările în 11 grupe: 1. Nomenclatura și vocabularul electrotehnic; 2. Specificarea mașinilor electrice; 3. Simbolii electrici; 4. Motorii primari; 5. Aluminiu; 6. Socluri și dulii pentru lămpile incandescente; 7. Prizele de curent pentru vehiculele electrice; 8. Tensiunile normale; 9. Motorii electrici pentru tracțiune; 10. Uleiurile izolante; 11. Reglementarea liniilor aeriene pentru transmisiuni electrice.

¹⁾ Textul raportului prezentat de d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » în ședința de constituire a « Comitetului Electrotehnic Român » (« C.E.R. ») la 4 Ianuarie 1927.

Comisiunea Electrotehnică Internațională își are sediul la Londra, și este formată din delegații a 26 Comitete electrotehnice ce funcționează în diferitele state ale lumii (Anglia, Argentina, Austria, Australia, Belgia, Brazilia, Canada, Cehoslovacia, Chili, Danemarca, Elveția, Franța, Germania, Holanda, Indiile engleze, Italia, Japonia, Mexico, Norvegia, Polonia, Rusia, Spania, Statele-Unite; Suedia, Ungaria și Uruguay). Prin activitatea pe care Comisiunea a dezvoltat în decurs de 20 ani de existență, ea a ajuns a forma autoritate în știința și tehnica electricității.

Comisiunea Electrotehnică Internațională a ținut numeroase sesiuni ale comitetelor speciale de studii, sau sesiuni plenare, dintre care menționăm pe acelea ce au avut loc la Bruxelles (1910); Turin (1911); Berlin (1913); Londra (1919); Geneva (1922); Paris (1923); Haga (1925); New-York (1926). Viitoarea sesiune plenară va avea loc la Bellagio în Septembrie 1927.

România nu a avut până acum un Comitet electrotehnic și nu a fost prin urmare reprezentată în Comisiunea Electrotehnică Internațională. Consiliul de administrație a « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a apreciat marele interes științific și tehnic ce țara noastră va avea prin formarea unui asemenea Comitet, și prin stabilirea relațiilor cu lumea tehnică din străinătate, și în ședința dela 18 Noembrie 1926 a decis să se înființeze « Comitetul Electrotehnic Român » afiliat la Comisiunea Electrotehnică Internațională dela Londra. Prin formarea acestui Comitet electrotehnic român, răspundem solicitărilor ce s'au făcut din partea organizației centrale din Londra, atât Institutului, cât și președintelui d-voastre.

Regulamentul de funcționare al « Comitetului Electrotehnic Român » a fost întocmit pe baza principiilor prevăzute în statutele Comisiunii Electrotehnice Internaționale, și după modelul statutelor, sau regulamentelor, altor Comitete naționale. Administrația și gestiunea financiară a « Comitetului Electrotehnic Român » a fost lăsată în sarcina « I.R.E. », pentru că nu vom putea conta pe suficiente cotizații și subvenții speciale pentru Comitetul național, și vom fi nevoiți a acoperi cheltuielile și contribuțiile către organizația centrală din fondurile de care va dispune Institutul.

După normele admise de către organizațiunea centrală internațională, și de toate celelalte comitete naționale, « Comitetul Electrotehnic Român » va fi format din reprezentanții autorităților publice, a asociațiunilor tehnice și industriale, și a stabilimentelor de învățământ tehnic superior. În urma demersurilor făcute de către « I.R.E. », am obținut următoarele adeziuni la « Comitetul Electrotehnic Român »: a) Ministerul Industriei și Comerțului; b) Ministerul Lucrărilor Publice; c) Ministerul Comunicațiilor; d) Școala Politehnică din București; e) Institutul Electrotehnic al Universității din București; f) Societatea Politehnică; g) Societatea Română de Științe; h) Asociațiunea Generală a Inginerilor din România; i) Uniunea Generală a Industriașilor din România; și j) Reuniunea Uzinelor electrice din teritoriile alipite de România. Suntem

încă în aşteptarea următoarelor adeziuni: a) Ministerul Instrucţiunii Publice; b) Ministerul de Războiu; c) Şcoala Politehnică din Timişoara; d) Institutul Electrotehnic al Universităţii din Iaşi; şi e) Asociaţiunea Inginerilor şi Technicienilor din Industria Minieră, ai căror delegaţi vor trebui să ia loc în Consiliu îndată ce vor fi desemnaţi de către cei în drept.

Pe baza celor expuse, solicităm deciziunea d-voastre pentru formarea « Comitetului Electrotehnic Român » (« C.E.R. ») afiliat la « Comisiunea Electrotehnică Internaţională » dela Londra, şi care va funcţiona pe baza regulamentului stabilit de către Consiliul de Administraţie « I.R.E. » în şedinţa dela 18 Noemvrie 1926.

CONSTANTIN D. BUŞILĂ
Preşedintele « I.R.E. »

ACTIVITATEA „COMITETULUI ELECTROTECHNIC ROMÂN” („C.E.R.”) ÎN PRIMII ŞASE ANI DE FUNCŢIONARE (1927—1932)¹⁾

I. ANUL 1927²⁾

Odată cu sfârşitul anului 1927 « Comitetul Electrotehnic Român » îşi încheie primul an al activităţii sale.

Convocat în urma deciziei luate în şedinţa din 18 Noemvrie 1926 a Consiliului de Administraţie al « Institutului Naţional Român pentru Studiul Amenajării şi Folosirii Izvoarelor de Energie » care a apreciat marele interes ştiinţific şi tehnic pe care ţara noastră l’ar avea prin crearea unui asemenea Comitet, « Comitetul Electrotehnic Român » a luat fiinţă în ziua de 4 Ianuarie 1927.

În şedinţa extraordinară, care a avut loc în această zi, în urma cetirii raportului Preşedintelui « I.R.E. », adunarea în unanimitate a decis crearea « Comitetului Electrotehnic Român » pe baza regulamentului întocmit de către Consiliul de Administraţie al « I.R.E. » în conformitate cu principiile prevăzute în statutele Comisiunii Electrotehnice Internaţionale. Adunarea decide ca, « Comitetul Electrotehnic Român » să funcţioneze sub patronajul « Institutului Naţional Român pentru Studiul Amenajării şi Folosirii Izvoarelor de Energie », şi să fie afiliat Comisiunii Electrotehnice Internaţionale care are sediul în Londra.

¹⁾ Cu privire la rolul şi activitatea « Comitetului Electrotehnic Român » (« C.E.R. ») a se vedea nota publicată de d-l Prof. *Constantin I. Budeanu* Secretarul « C.E.R. » în « Buletinul I.R.E. », Anul I, No. 1, Aprilie 1933, pag. 176—180.

²⁾ Raport prezintat în şedinţa ordinară dela 10 Februarie 1928 a « Comitetului Electrotehnic Român ».

Totodată, în conformitate cu art. 7 al regulamentului de funcționare, se constituie « Biroul Comitetului Electrotehnic Român » în modul următor:

Președinte pentru exercițiul 1927: d-l Prof. *Dr. Hurmuzescu*;

Președinte pentru exercițiul 1928: d-l Prof. *N. Vasilescu-Karpen*;

Vice-Președinte (1927—1928): d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*;

Membri (1927—1928) d-nii Profesori: *C. I. Budeanu*; *D. Leomida* și *P. Andronescu*.

Secretar (1927—1928): d-l Ing. *Alex. Harlat*.

Comitetul Electrotehnic Român a avut durerea ca, chiar în primul an de funcționare să piardă pe distinsul său Secretar Ing. *Alex. Harlat*, care prin munca, cunoștințele și devotamentul său a adus o prețioasă contribuție la organizarea lucrărilor Comitetului, și în care « Comitetul Electrotehnic Român » își pusese mari speranțe în viitor.

Imediat după crearea lui, « Comitetul Electrotehnic Român » își începe activitatea printr'o ședință a Biroului, care are loc în aceeași zi. Această activitate este continuată mai departe în mod intens fiind marcată până la sfârșitul anului prin convocarea a 18 ședințe ale Biroului Comitetului, ale Subcomitetului mărcilor de borne, ale Subcomitetului vocabularului și ale Comitetului Electrotehnic în plenul lui.

Dar ceea ce caracterizează activitatea « Comitetului Electrotehnic Român » în mod mai real decât numărul ședințelor ținute, este ansamblul lucrărilor și realizărilor înfăptuite.

Privită din punct de vedere activitatea « Comitetului Electrotehnic Român », poate fi repartizată în modul următor:

A) Activitatea Biroului Comitetului;

B) Activitatea Subcomitetelor de studii;

C) Activitatea personală de studii a membrilor Comitetului în legătură cu lucrările Comitetului;

D) Activitatea delegaților Comitetului la reuniunile Comisiunii Electrotehnice Internaționale și a Subcomitetelor sale.

A) **Activitatea Biroului Comitetului.** Activitatea Biroului Comitetului cuprinde o serie întreagă de lucrări rezultând din exercitarea atribuțiilor sale și anume:

1. Rezolvarea afacerilor curente;

2. Organizarea studiilor de documentare;

3. Indrumarea lucrărilor de contribuție tehnică;

4. Desbaterea diverselor chestiuni studiate și formularea punctului de vedere al Comitetului Electrotehnic Român;

5. Organizarea participării « Comitetului Electrotehnic Român » la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

1. *Rezolvarea afacerilor curente*, rezumează activitatea depusă de Biroul Comitetului pentru a lua cunoștință de comunicările primite, a

dispune asupra răspunsurilor de dat, a lua diverse dispozițiuni de ordin financiar și administrativ, etc.

2. *Organizarea studiilor de documentare.* În scopul ca chestiunile care vin în desbaterea Comitetului Electrotehnic Român să fie cât mai bine studiate, Biroul Comitetului a însărcinat pe mai mulți dintre membri de a studia personal anumite chestiuni în legătură cu lucrările Comitetului, urmând a examina tot materialul de documentație de care pot dispune și a prezenta un raport asupra chestiunii studiate.

Chestiunile care au fost încredințate spre studiere, au fost următoarele:

a) Chestiunea mărcilor de borne cu care a fost însărcinat d-l Prof.

D. Germani;

b) Chestiunea simbolurilor internaționale în studiul d-lui Ing. *Mircea Voinescu;*

c) Chestiunea creării unui organism internațional pentru normalizare, încredințată d-lui Ing. *E. Abason;*

d) Chestiunea încercărilor motorilor de tracțiune studiate de d-l Ing. *P. Neamțu;*

e) Chestiunea propunerilor Comitetului Electrotehnic American privind întocmirea unui cod pentru aparate electrice de măsură, studiată de d-l Ing. *Alex. Harlat.*

La aceste lucrări cu caracter de rapoarte trebuie adăugat tot în categoria studiilor de documentare organizate de Biroul Comitetului « Darea de Seamă » asupra sesiunii plenare dela New-York (Aprilie 1926) a Comisiunii Electrotehnic Internațional întocmită de d-l Ing. *Alex. Harlat.*

3. *Indrumarea lucrărilor de contribuție tehnică.* În scopul de a mări cât mai mult contribuția tehnică a « Comitetului Electrotehnic Român » la opera Comitetului Electrotehnic Internațional, Biroul Comitetului a utilizat două mijloace:

a) A organizat Subcomitete de studii având ca obiect anumite chestiuni din programul « Comitetului Electrotehnic Român »;

b) A încurajat și îndrumat studiile personale în legătură cu lucrările Comitetului Electrotehnic Internațional.

Subcomitetele de studii astfel organizate au fost: Subcomitetul mărcilor de borne și Subcomitetul vocabularului.

În urma propunerii d-lui Prof. *Constantin D. Bușilă*, după participarea d-sale la Reuniunea Comisiunii Electrotehnice Internaționale dela Bellagio, Biroul Comitetului în scopul de a se urmări mai de aproape activitatea diverselor Comitete ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale, a luat hotărârea de a se crea sub auspiciile « I.R.E. » noi Comitete de studiu în afară de cele existente și a se îndruma activitatea acestor Comitete în legătură cu lucrările Comitetelor respective ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

Astfel Comitetului No. 1 (C.E.I). *al nomenclaturii* îi va corespunde « Subcomitetul vocabularului », care se va ocupa și de chestiunea simbolilor și notațiunilor.

Comitetul No. 2 (C.E.I.) *al specificărilor mașinilor electrice* îi va corespunde « *Comitetul mașinilor și aparatelor electrice* » care se va ocupa și cu cheștiunea instrumentelor electrice de măsuri și cheștiunea mărcilor de borne.

Comitetul No. 4 (C.E.I.) *al motoarelor primari* scindat în motori termici și motori hidraulici îi va corespunde « *Comitetul hidrotehnic* » și respectiv « *Comitetul motoarelor termici* ».

Comitetelor No. 8 și 11 *al tensiunilor* și respectiv al *regulamentării liniilor de transmisiune* îi va corespunde « *Comitetul pentru regularea liniilor aeriene* ».

Comitetele noi create sunt:

« *Comitetul materialului de tracțiune electrică* »;

« *Comitetul uleiurilor* »;

« *Comitetul pentru radio-comunicații* ».

Studiile și contribuțiile personale care au fost înfăptuite sub auspiciile Biroului Comitetului Electrotehnic au fost:

a) Un foarte interesant studiu al d-lui Ing. E. Abason, în legătură cu cheștiunea deformării formei de undă;

b) O comunicare a d-lui Prof. C. I. Budeanu cu privire la aceeași cheștiune.

4. *Desbaterile Biroului Comitetului* cu scopul de a se formula punctul de vedere al « *Comitetului Electrotehnic Român* » au avut ca obiect următoarele cheștiuni:

a) Cheștiunea mărcilor de borne la mașini în care s'a adoptat în totul concluziile referatului prezentat de d-l Prof. D. Germani, comunicându-se Comisiunii Electrotehnice Internaționale acest punct de vedere.

b) Cheștiunea simbolurilor internaționale electrice asupra căreia Biroul Comitetului adoptând concluziile studiului întocmit de d-l Ing. M. Voinescu a hotărât să propună Comisiunii Electrotehnice Internaționale modificările indicate de d-sa cu privire la simbolurile 102, 104, 406, 407, 406 a și 406 b.

Totodată Biroul Comitetului a însărcinat pe d-l Ing. Alex. Harlat, Secretarul Comitetului, cu publicarea unui tablou complet de simboluri electrotehnice, care a fost pus la dispoziția celor interesați, aducând reale foloase și contribuind la opera de normalizare tehnică.

c) Cheștiunea definiției valorii coeficientului de deformare desbătută în ședința dela 22 August 1927 în care s'a hotărât ca « *Comitetul Electrotehnic Român* » să-și însușească nota de observație prezentată de d-l Prof. C. I. Budeanu în comunicarea sa aducând-o la cunoștință Comisiunii Electrotehnice Internaționale cu scopul de a fi pusă în discuție cu ocazia reuniunii dela Bellagio.

d) În cheștiunea normalizării soclurilor receptoare, pentru radio-comunicații, Biroul Comitetului, pe baza referatului d-lui Ing. Alex. Harlat, a adoptat modul de completare a chestionarului transmis de Comitetul Electrotehnic Olandez, așa cum a fost indicat de d-l Alex. Harlat, dispunând să fie adus la cunoștință acestui Comitet.

e) În chestiunea creării unui organism internațional, pentru normalizare, în urma referatului d-lui Ing. E. Abason, Biroul Comitetului a decis să se comunice Comisiunii Electrotehnice Internaționale că « *Comitetul Electrotehnic Român* » *aderă în principiu*.

5. *Organizarea participării « Comitetului Electrotehnic Român » la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale*. Participarea Comitetului Electrotehnic Român la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale a format obiectul preocupărilor Biroului Comitetului chiar dela crearea lui.

Astfel, în prima ședință după constituirea Comitetului, Biroul Comitetului decide în conformitate cu prevederile statutelor Comisiunii Electrotehnice Internaționale delegarea d-lui Prof. *Constantin D. Bușilă*, Vice-Președintele Comitetului, ca membru în Consiliul Comisiunii Centrale dela Londra în afară de d-l Președinte *Dr. Hurmuzescu* care de drept funcționează ca Vice-Președinte al acelui Consiliu.

Cu ocazia reuniunii Subcomisiunii Internaționale a vocabularului dela Paris, Biroul Comitetului a delegat ca reprezentant al « *Comitetului Electrotehnic Român* » pe d-l Prof. *C. I. Budeanu*, Președintele Subcomitetului vocabularului.

Cu ocazia sesiunii Comisiunii Electrotehnice Internaționale dela Belgio, Biroul Comitetului delegă ca reprezentanți ai « *Comitetului Electrotehnic Român* » pe d-nii: Prof. *Constantin D. Bușilă*, Ing. *M. Voinescu*, Ing. *Alex. Harlat* și Ing. *I. Buruiană*.

B) Activitatea Subcomitetelor de studii. Subcomitetele de studii organizate de « *Biroul Comitetului Electrotehnic Român* » având un caracter de specialitate, au avut o activitate mai redusă:

1. *Subcomitetul mărcilor de borne*, a avut misiunea de a stabili o înțelegere între constructorii de mașini electrice din țară — în speță fabricele « *Reșița* » și « *Energia* » — între care există o divergență asupra mărcilor bornelor mașinilor fabricate, punându-i în concordanță cu punctul de vedere al « *Comitetului Electrotehnic Român* ».

În urma discuțiilor care au avut loc între reprezentanții Comitetului Electrotehnic și delegații Societății « *Reșița* » și Societății « *Energia* », s'a căzut de acord a se adopta de ambele Societăți punctul de vedere al « *Comitetului Electrotehnic Român* », formulat pe baza raportului d-lui Prof. *D. Germani*.

2. *Subcomitetul vocabularului*, având ca program realizarea unei contribuții cât mai mari la întocmirea vocabularului electrotehnic internațional, a avut o activitate mai importantă.

Lucrările care au făcut obiectul celor trei ședințe ale acestui Subcomitet prezidate de d-l Prof. *C. I. Budeanu*, care au precedat reuniunea dela Paris a Subcomitetului Internațional al Vocabularului au fost:

Organizarea activității Subcomitetului;

Repartizarea capitolelor, cari urmau să fie prelucrate de fiecare membru;

Dezbaterile propunerilor de sub diviziunea capitolelor indicate de membrii Subcomitetului;

Fixarea în mod detaliat a formei de fișe care urma să fie adoptată;

Redactarea conceptului de răspuns la chestionarul trimis de Subcomitetul Internațional al Vocabularului spre completare.

C) Activitatea personală de studiu a membrilor Comitetului. Activitatea personală de studiu depusă de membrii Comitetului pentru a înlesni lucrările și pentru a mări contribuția « Comitetului Electrotehnic Român » a fost foarte importantă.

În afară de rapoartele cerute de Biroul Comitetului asupra chestiunilor care formau obiectul lucrărilor sale, rapoarte care au servit de bază debaterilor Comitetului, trebuiesc citate următoarele lucrări cu caracter personal:

1. *Darea de Seamă asupra sesiunii plenare dela New-York (Aprilie 1926) a Comisiunii Electrotehnice Internaționale*, o foarte interesantă lucrare de documentație întocmită de d-l Ing. Alex. Harlat, de o reală utilitate pentru cunoașterea organizației și activității Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

2. Studiul d-lui Ing. E. Abason « *Contribuțiuni la Studiul Coeficientului de deformare al funcțiunilor periodice nesinusoidale cu aplicațiuni la forma de undă a forței electromotrice a alternatorilor* », lucrare originală de o valoare excepțională, în care autorul expune teoria unei noi metode absolut generale pentru calculul unei funcțiuni periodice, arătând și aplicațiile acestei teorii.

3. O interesantă comunicare a d-lui Prof. C. I. Budeanu « *Asupra definiției valorii coeficientului de deformare* », constituind o prețioasă contribuție la studiul acestei chestiuni.

D) Activitatea delegaților « Comitetului Electrotehnic Român » în legătură cu reuniunea Comisiunii Electrotehnice Internaționale. Activitatea delegaților « Comitetului Electrotehnic Român » în legătură cu reuniunile Comisiunii Electrotehnice Internaționale s'a manifestat cu ocazia reuniunii Subcomitetului Internațional al Vocabularului dela Paris în Iunie 1926 și cu ocazia sesiunii Comisiunii Electrotehnice Internaționale dela Bellagio în Septemvrie 1926.

D-l Prof. C. I. Budeanu, Președintele Subcomitetului Român al Vocabularului, care a fost delegatul « Comitetului Electrotehnic Român » la reuniunea Subcomitetului Internațional al Vocabularului, a participat la lucrările acestui Subcomitet care a funcționat sub președinția d-lui Mailoux, delegatul Comitetului American. Dezbaterile care au avut loc au avut ca obiect cercetarea răspunsurilor primite la chestionarul trimis spre completare în vederea realizării unei anchete internaționale și consacrarea concluziilor care decurgeau din această anchetă.

La întoarcere d-l Prof. *C. I. Budeanu* a prezintat Biroului Comitetului o dare de seamă detaliată asupra lucrărilor și rezultatelor Reuniunii Comitetului Internațional al Vocabularului.

Delegația « Comitetului Electrotehnic Român » la sesiunea Comisiunii Electrotehnice Internaționale dela Bellagio a fost compusă din d-nii: Prof. *Constantin D. Bușilă*, Vice-Președintele « Comitetului Electrohnic Român » Inginer *M. Voinescu*; Ing. *Alex. Harlat* și Ing. *I. Buruiandă*, care au participat la toate lucrările Comisiunii, precum și la vizitele și recepțiile care au avut loc.

În conformitate cu programul sesiunii, din cele 15 Comitete ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale, n'au avut loc debateri decât în 12 din aceste Comitete, debateri care au condus în mare parte la soluționarea chestiunilor puse în discuție.

În prima ședință a « Biroului Comitetului Electrotehnic Român », care a urmat după întoarcerea în țară a d-lui Prof. *Constantin D. Bușilă*, d-sa a făcut o expunere rezumativă a activității Comisiunii Electrotehnice Internaționale cu ocazia sesiunii dela Bellagio, insistând asupra necesității creării și îndrumării activității Comitetelor de Studiu afiliate la « I.R.E. » în legătură cu lucrările Comitetelor Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

Cu această ocazie, d-sa a accentuat asupra minuțioasei organizări a Congresului, precum și a primirii extrem de amabile făcute de către Comitetul Electrotehnic Italian, delegaților săi.

II. ANUL 1928 ¹⁾

În cursul anului 1928, cel de al doilea an al existenței sale, Comitetul Electrotehnic Român și-a continuat activitatea sa începută încă din 1927.

În un număr de 16 ședințe ce au avut loc în decursul anului 1928, Comitetul a examinat diferitele chestiuni în legătură cu obiectul activității sale și a raporturilor sale cu organizațiunile corespunzătoare străine.

Vom trece în cele ce urmează, în o revistă sumară, principalele chestiuni ce au format preocuparea « Comitetului Electrotehnic Român » în cursul anului expirat.

A) Chestiuni de ordin administrativ. În ședința sa dela 10 Februarie 1928, « Comitetul Electrotehnic Român » decide modificarea articolului 7 a regulamentului său.

B) Relațiuni cu organizațiile străine. În ședința sa dela 10 Februarie 1928, Comitetul delegă în Comisia Electrotehnică Internațională pentru exercițiul anului 1928, pe d-nii Prof. *N. Vasilescu-Karpen* și *Constantin D. Bușilă*.

¹⁾ Raport prezintat în ședința ordinară dela 19 Februarie 1929 a « Comitetului Electrotehnic Român ».

La invitația Comisiunii Electrotehnice Internaționale, de a participa la ședința Comisiunii Mașinilor Termice, ce a avut loc la Haga, în cursul luni Mai 1928, «Comitetul Electrotehnic Român» a mulțumit cerând a fi pus la curent cu lucrările respective, Comitetul neavând posibilitatea de a trimite un delegat la acea ședință.

C) **Dări de seamă diverse.** În ședința sa dela 29 Iunie, «Comitetul Electrotehnic Român» a luat cunoștință de interesanta expunere făcută de d-l Ing. *M. Voinescu* asupra sesiunii ce a avut loc la Bellagio în toamna anului 1927 a Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

În aceeași ședință Comitetul a luat cunoștință și de raportul d-lui Ing. *I. Buruiand*, asupra aceleiași chestiuni.

D) **Chestiuni tehnice.** Următoarele esențiale chestiuni tehnice au fost obiectul de preocupare a «Comitetului Electrotehnic Român» în cursul anului 1928.

1. *Normalizarea tensiunilor și frecvenței.* Pe baza deciziei din ședința sa dela 10 Februarie, Comitetul face o intervenție la Ministerul de Industrie și Comerț pentru a se adopta scara tensiunilor normale admise de C.E.I. precum și decretarea frecvenței de 50 Herz ca frecvență normală.

În luarea acestei inițiative, «Comitetul Electrotehnic Român» a fost condus de ideea ca înainte de fixarea oricărui program de electrificare a țării cât și mai ales înainte de începerea lucrărilor respective, să se fixeze frecvența normală unică pentru toată țara, permițându-se astfel joncțiunea diferitelor instalații în cadrul eventualului program ce urmează a se fixa. În aceeași ordine de idei, poate mai puțin acută, dar de o utilitate similară, este chestiunea normalizării tensiunilor, astfel ca o țară ca a noastră, ce se află la începutul lucrărilor de electrificare, să pornească pe baza unei normalizări precizate în prealabil.

La intervenția făcută de Comitet, Ministerul de Industrie anunță că, conform deciziei Consiliului Superior al Energiei, delegă pe d-nii: Prof. *Constantin D. Bușilă*, Prof. *I. S. Gheorghiu* și Ing. *I. Rarișescu* ca de acord cu delegații Comitetului să dea forma definitivă normalizării de făcut. Comitetul în ședința sa din 21 Iunie desemnează în acest scop pe d-nii: Prof. *C. I. Budeanu*, Ing. *C. Dinculescu* și Ing. *G. Petrescu*.

În legătură cu aceeași chestiune în ședința sa din 26 Iunie Comitetul ia cunoștință de raportul d-lui Ing. *I. Buruiand*, Director general în Ministerul de Industrie, către acest Minister.

În urma discuției principiilor acestui raport, Comitetul își precizează punctul său de vedere care este trimis spre aprobare Ministerului de Industrie cât și Școalelor Politehnice.

Chestiunea normalizării frecvenței și tensiunilor se poate deci considera ca suficient de avansată pentru ca în curând să putem spera pe

o sancționare definitivă oficială. De altfel nu mai poate fi în discuție decât oarecari chestiuni cu totul secundare și de interpretare în legătură cu aplicarea acestei normalizări.

Comitetul a opinat ca la noi în țară să se confirme drept frecvență normală acea de 50 Herz, iar ca tensiuni normale cele ce urmează:

<i>Tensiuni înalte</i>	<i>Tensiuni joase</i>
La trifazat între 2 faze	a) Curent continuu
1.000 V.	1 × 110 V.
3.000 V.	2 × 110 V.
6.000 V.	4 × 110 V.
10.000 V.	1 × 220 V.
15.000 V.	2 × 220 V.
20.000 V.	1 × 440 V.
30.000 V.	b) Curent monofazat
45.000 V.	1 × 110 V.
60.000 V.	2 × 110 V.
80.000 V.	1 × 220 V.
100.000 V.	c) Trifazat între fază și neutru
150.000 V.	110 V.
200.000 V.	127 V.
300.000 V.	220 V.

2. *Prescripțiuni asupra instalațiilor electrice interioare.* În ședința sa dela 18 Mai, Comitetul a luat cunoștință de raportul d-lui Ing. G. P. Petrescu cuprinzând un interesant proiect de prescripțiuni privind instalațiile electrice interioare.

În urma discuțiilor avute în acea ședință se decide formarea unui subcomitet din:

Reprezentantul Ministerului de Industrie și Comerț;

Reprezentanții Societăților mari electrice;

Reprezentanții Societăților de distribuție: d-l S. Dachler din partea Uzinelor din teritoriile alipite și un reprezentant al Soc. de Gaz și Electricitate din București.

D-l Prof. C. I. Budeanu, ca Secretar al «Comitetului Electrotehnic Român», d-nii Ing. C. Dinculescu, G. Petrescu și d-na Ing. A. Petrescu.

Subcomisiunea în timp de 6 ședințe a luat în examinare proiectul de prescripțiuni. Lucrările acestei subcomisiuni sunt în curs. Când acest proiect va capăta o formă definitivă el va fi propus de Comitet spre a fi adoptat de organele oficiale și instituțiunile interesate.

3. *Proiect de prescripțiuni al încercărilor izolatoarelor.* În ședința sa dela 25 Mai, d-l Ing. C. Dinculescu face o interesantă expunere asupra stadiului încercărilor izolatoarelor, urmat de un proiect de prescripțiuni de adoptat în țara noastră.

Pentru a da proiectului de prescripțiuni forma definitivă, se formează o subcomisiune compusă din d-nii: Prof. Constantin D. Bușilă; Ing.

I. Buruiand, (reprezentant al Ministerului de Industrie și Comerț); M. Mayerson și Grosswald, (reprezentanți ai Fabricilor de izolatori); Prof. C. I. Budeanu; Prof. D. Germani; Ing. C. Dinculescu; Ing. G. Petrescu; Ing. G. P. Petrescu și d-na Ing. Alex. Petrescu.

Comitetul a urmărit această chestiune în timp de 4 ședințe. Lucrarea e în curs.

În timpul discuțiilor urmate s'a avut în vedere pe de o parte ultimele directive C.E.I., date cu ocazia sesiunii sale din Bellagio în 1927, cât și nevoile și posibilitățile tehnice, ce se desemnează la noi în țară.

Pe baza propunerii d-lui Dr.-Ing. M. Mayersohn s'a cerut relații și d-lui Sr. Weicker, specialistul Fabricilor Hermsdorf în astfel de chestiuni.

O deosebită importanță s'a dat chestiunii de a se preciza noțiunii *tensiunii de încercare normală*, această chestiune prezintă o oarecare posibilitate de interpretare chiar în directivele C.E.I.

Cu ocazia discuției acestor prescripțiuni, Subcomisiunea s'a ocupat și de răspunsul ce trebuie dat Comitetului de studii No. 8 C.E.I. (al tensiunilor) instituit cu ocazia reuniunii din Bellagio. Redactarea răspunsului în chestiune a fost întocmită în ședința dela 4 Iulie a Subcomisiunii. Cu această ocazie s'a relevat și ambiguitatea la care ar putea conduce normele C.E.I. în anume cazuri asupra precizării noțiunii de *tensiune de încercare*.

4. Chestiunea vocabularului tehnic început încă din 1927 este în curs. În urmărirea acestei chestiuni se va avea în vedere normele fixate până acum de *Subcomisiunea vocabularului C.E.I.*

Reamintim cu această ocazie că în normele Subcomisiunii vocabularului C.E.I. s'a ținut seamă și de propunerea « C.E.R. » asupra împărțirii în clase a capitolelor de Electrotehnică în legătură cu nevoile Vocabularului Electrotehnic.

III. ANUL 1929 ¹⁾

« Comitetul Electrotehnic Român » în 1929, al treilea an al existenței sale, și-a continuat activitatea sa începută din 1927.

În ședințele sale ce au avut loc în cursul anului, Comitetul a urmărit chestiunile în legătură cu activitatea sa cât și cu raporturile sale cu organizațiile străine.

« Comitetul Electrotehnic Român » a fost sezizat de următoarele principale chestiuni care a preocupat lumea științifică și tehnică în cursul anului:

1. « Comitetul Electrotehnic Român » a fost pus în curent cu darea de seamă a ședinței Comitetului de Studii No. 5 asupra turbinelor de vapori, ședință ținută la Haga în 1928. Cu această ocazie s'a confirmat

¹⁾ Raport prezentat în ședința ordinară dela 17 Februarie 1930 a « Comitetului Electrotehnic Român ».

parte din deciziunile luate la Bellagio asupra compoziției Documentului C.E.I. relativ la Turbinele cu Vapor. S'au relevat diferitele observațiuni de detaliu din care cea mai mare parte vor fi retrimise în discuția Comitetelor Naționale.

2. «Comitetul Electrotehnic Român» a fost pus la curent cu ședința Comitetului de Studii No. 7 a Aluminiului. Chestiunea a fost discutată în o comisiune ce a avut loc la Paris sub președinția d-lui *P. Janet*.

Cu această ocazie s'a emis câteva concluzii asupra proprietăților exigibile aluminului, calitatea *écroui* și în special al rezistivității, densității, etc. Asupra parte din aceste proprietăți, în special asupra *rezistivității* se va cere încă avizele Comitetelor Naționale și a lumii tehnice.

Pentru calitățile aluminului *recuit*, toate Comitetele Naționale au fost invitate a-și face propunerile sale.

În legătură cu aceeași chestiune «C.E.R.» a fost invitat de a urmări publicarea unei note cu privire la rezistivitatea aluminului.

3. *Materialul de tracțiune*. Această chestiune formează o preocupare permanentă a C.E.I.

«Comitetul Electrotehnic Român» a fost pus la curent cu darea de seamă a Comitetului de Studii No. 9 a materialului de tracțiune ce a avut loc la Londra la 8 și 9 Iulie 1929.

Principalele chestiuni examinate cu această ocazie au fost încercări de rigiditate, încercări de izolație, încercări de comutație, încercări de viteză, încercări de încălzire. Asupra tuturor acestor chestiuni s'au formulat propuneri ce vor fi trimise în discuția Comitetelor Naționale.

În legătură cu aceeași problemă a motoarelor de tracțiune relevăm că în ședința ce a avut loc la Bruxelles în 4 Noemvrie 1929 sub președinția d-lui Prof. *Feldmann* s'au pus bazele unei colaborări între C.E.I. și U.I.T. (Uniunea Internațională a Tramwaielor) și U.I.C. (Uniunea Internațională a C.F.) în vederea examinării în comun a normelor și prescripțiilor privind motoarele de tracțiune.

4. *Specificarea de mașini electrice*. «Comitetul Electrotehnic Român» a fost pus la curent cu lucrările Comitetului de Studii No. 2 a Specificației de Mașini în ședința dela Londra la 10, 11 și 12 Iulie 1929.

Concluziile stabilite cu această ocazie vor fi trimise în discuția Comitetelor Naționale.

Parte din aceste propuneri au și fost remise către «C.E.R.» între care de exemplu cităm pe acelea relative la *Informații utile relative la cererea și comanda de mașini electrice*.

5. «Comitetul Electrotehnic Român» și-a dat adeziunea sa la propunerea făcută de Comitetul Electrotehnic German de a se adopta denumirea de *Herz* pentru unitatea de frecvență.

6. «Comitetul Electrotehnic Român» a fost sezizat că s'a înființat Comitetul de Studii No. 19 relativ la motorii cu combustie internă.

7. «Comitetul Electrotehnic Român» a dat deciziunea sa ca Congresul Internațional al Electricienilor să aibă loc în 1932.

8. «Comitetul Electrotehnic Român» a fost invitat a lua parte la ședința festivă de 25 ani a Societății Electricienilor Ungari, ce a avut loc la Budapesta în Mai 1929. O telegramă de felicitare a fost remisă cu acea ocazie.

9. *Chestia Vocabularului.* Comitetul Vocabularului C.E.I. a ținut o serie de ședințe ce au avut loc timp de 6 zile la Paris la începutul lunii Iulie 1929 sub președinția d-lui *C. O. Mailloux*. Cu această ocaziune s'a discutat Clasa I relativ la termenii generali. «C.E.R.» a fost reprezentat în această ocazie prin Secretarul său d-l Prof. *Constantin I. Budeanu*.

Relevăm că cu această ocaziune s'a revizuit aproape toate definițiile termenilor generali. Parte din aceste revizuiuri s'au făcut pe baza cererii delegatului român. Astfel cităm că s'a admis ca noțiunea de pulsație așa cum e definită acum, să se limiteze numai la regim sinusoidal.

Concluziile stabilite cu această ocazie vor fi trimise tuturor Comitetelor Naționale spre a-și da avizul.

La finele anului 1929 «C.E.R.» a fost sezizat de C.E.I. de pierderea suferită prin moartea președintelui său de onoare *S. Semenza*.

Lucrările Comisiunilor numite de «C.E.R.» relativ la Prescripții de instalații interioare, Prescripții de izolatori și la vocabularul român de denumiri electrotehnice, n'au fost încă terminate în 1929; ele vor continua în 1930.

«C.E.R.» își va continua în 1930 activitatea sa asupra tuturor chestiunilor în legătură cu obiectul său. Relevăm în legătură cu aceasta, că «C.E.R.» a fost invitat de C.E.I. a întreprinde o anchetă asupra denumirilor și definițiilor mărimilor reactive și a prezenta rezultatul acesteia biroului central. Această deciziune este rezultată ratificării date de către Congresul Internațional al Marilor Rețele Electrice, rezoluțiunii luată de Comitetul de Studii al ameliorării factorului de putere, care ratificare conform deciziei Congresului, a fost trimisă C.E.I.

IV. ANUL 1930¹⁾

Anul 1930, al patrulea an de existență al «Comitetului Electrotehnic Român», se prezintă ca unul din cel mai fecund ai activității sale.

Intr'adevăr, în cursul acestui an, din punct de vedere a misiunii sale în țara noastră, «Comitetul Electrotehnic Român» a făcut un pas important, prin întocmirea și publicarea Prescripțiunilor pentru izolatori și pentru instalațiuni interioare, iar din punct de vedere al contribuțiunii sale la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale, «Comitetul Electrotehnic Român» a înregistrat o îndoită satisfacție, prin însărcinarea

¹⁾ Raport prezentat în ședința ordinară dela 28 Martie 1931 a «Comitetului Electrotehnic Român».

pe care a căpătat-o din partea Comisiunii Electrotehnice Internaționale, de a prezenta pe baza unei anchete internaționale, un raport în chestiunea unităților de măsură pentru putearea reactivă și în special prin adoptare de către Comisiunea Electrotehnică Internațională a propunerilor sale.

«Comitetul Electrotehnic Român» a ținut în cursul anului 1930 un număr de 31 ședințe în care a urmărit chestiunile de mai jos:

I. *Prescripțiunile pentru izolatorii de înaltă tensiune* au format obiectul lucrărilor Subcomitetului Izolatorilor alcătuit din reprezentanții «C.E.R.», ai Ministerului de Industrie și Comerț, ai Fabricilor de izolatori și ai Exploatatorilor de rețele.

În curs de șase ședințe, Subcomitetul a terminat întocmirea prescripțiilor pentru izolatori începută din 1928. La alcătuirea acestor prescripțiuni s'a avut în vedere în special prescripțiunile în vigoare în țările furnizoare de izolatori: Germania, Franța, Italia și America, căutându-se a le acomoda cu condițiunile tehnice și climaterice ale țării noastre și urmărind a le menține în concordanță cu proiectul de prescripțiuni pentru izolatori C.E.I. și în special cu scara de tensiuni normalizate C.E.I.

Prescripțiunile pentru izolatori redactate sub formă definitivă au fost publicate în colecția specială de prescripțiuni și puse la dispoziția celor interesați.

II. *Prescripțiunile pentru instalații interioare* au format obiectul lucrărilor Subcomitetului Instalațiilor interioare, alcătuit după aceleași norme ca și Subcomitetul Izolatorilor. În cele 17 ședințe pe care le-a ținut acest Subcomitet, s'a continuat discuția proiectului de prescripțiuni întocmite în 1928 pe baza prescripțiilor din principalele țări furnizoare de material electric și ținând seamă de necesitățile țării noastre. Terminându-se redactarea definitivă a acestor prescripțiuni, au fost de asemenea publicate și puse la dispoziția tehnicienilor noștri, umplând un gol foarte mult resimțit.

III. *Vocabularul Electrotehnic*. Comitetul Electrotehnic prin Subcomitetul Vocabularului a luat cunoștință de comunicarea No. 3 a Subcomitetului Internațional al Vocabularului prin care se face o dare de seamă asupra lucrărilor de până acum al Subcomitetului, arătându-se stadiul în care se găsesc diferitele probleme în legătură cu vocabularul electrotehnic, și terminându-se cu un amplu chestionar privind soluționarea acestor probleme.

Ca urmare la acest chestionar, «Comitetul Electrotehnic Român» a redactat un răspuns sub forma unui memoriu, făcând propuneri concrete pentru toate chestiunile în discuție și l'a înaintat Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

Intrucât însă, până la epoca când a avut loc sesiunea dela Stockholm, Comisiunea Electrotehnică Internațională nu primise decât trei răspunsuri inclusiv cel românesc, chestiunea nu a mai putut fi discutată în această sesiune, urmând a fi reluată mai târziu.

IV. *Chestiunea terminologiei și definiției unităților și mărimilor reactive.* În urma activității depuse de Comitetul Puterii Reactive în sânul Conferinței Marilor Rețele Electrice de Înaltă Tensiune, s'a acordat acestei chestiuni o deosebită importanță, fiind deferită spre rezolvare Comisiunii Electrotehnice Internaționale, care în urma reuniunii dela Berlin din Noemvrie 1929, a decis să fie pusă în discuția Comitetului de Studii al Nomenclaturii. Ca urmare a acestei hotărâri, Comisiunea Electrotehnică Internațională a însărcinat « Comitetul Electrotehnic Român » cu organizarea unei anchete internaționale, urmând ca pe baza răspunsurilor primite dela celelalte Comitete naționale să redijeze un raport care să fie supus Comitetului de Studii al Nomenclaturii, cu ocazia reuniunii dela Stockholm. Această însărcinare a fost adusă la cunoștința tuturor Comitetelor Naționale prin următoarea adresă trimisă de Comisiunea Electrotehnică Internațională:

* Le président me charge de vous informer qu'il a invité le Comité Electrotechnique Roumain à préparer un rapport sur la question de définition se rapportant à la puissance réactive.

* Vous vous souviendrez que cette question a été référée à la C.E.I. par la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension et que le Comité d'Action a sa dernière réunion tenue à Berlin, le 8 Novembre 1929, a décidé d'en confier l'étude au Comité d'Etudes de la Nomenclature.

* Les Membres du Comité Roumain sont particulièrement familiers avec les questions de puissance réactive, le Comité Roumain de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques qui est pratiquement composé de la même manière que le Comité Roumain de la C.E.I. ayant été chargé du Secrétariat du Comité d'Etudes de l'Amélioration du Facteur de Puissance de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques depuis les débuts de ses travaux et ayant accompli un travail considérable sur cette question.

* Le Comité Electrotechnique Roumain a bien voulu accepter l'invitation du Président et consultera certainement les Comités Nationaux avant de rédiger le rapport qui sera soumis au Comité d'Etudes de la Nomenclature à la réunion de Stockholm en juin prochain ».

Conform acestei însărcinări « Comitetul Electrotehnic Român » a redactat un chestionar însoțit de un text explicativ și l'a trimis tuturor Comitetelor Naționale.

Pe baza răspunsurilor primite, « Comitetul Electrotehnic Român » a întocmit un raport prin care arată situația în care se găsește chestiunea terminologiei și definiției unităților și mărimilor reactive, indicând

diferitele soluțiuni propuse și exprimându-și dezideratul unei cât mai grabnice soluționări a acestei chestiuni. Totodată «Comitetul Electrotehnic Român», exprimându-și punctul său de vedere, a făcut o serie de propuneri privind adoptarea unor definiții riguroase pentru factorul de putere în regim sinusoidal trifazic desechilibrat și în regim nesinusoidal monofazic, și a preconizat pentru unitatea de putere reactivă denumirea de *var*, ca provenind din inițialele dela Volt amper reactiv și fiind susceptibilă de a fi extinsă sub forma de Kilovar și Kilovar-oră. Cu ocazia sesiunii plenare dela Stockholm luându-se în considerație activitatea depusă de «Comitetul Electrotehnic Român» în această chestiune, s'a luat dispoziția ca începând din această sesiune numărul membrilor oficiali ai Subcomitetului Mărimilor și Unităților electrice și magnetice să fie mărit, urmând a face parte din el și un delegat al României.

Totodată raportul «Comitetului Electrotehnic Român» fiind adus în discuția acestui Subcomitet, toate propunerile făcute au fost adoptate, constituind un succes pentru noi, cu atât mai mare cu cât aceste propuneri și în special denumirea de *var* priveau chestiuni de un uzaj tehnic foarte intens.

V. Activitatea «Comitetului Electrotehnic Român» în legătură cu lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

A) «Comitetul Electrotehnic Român» a luat cunoștință de desbaterele Conferinței dela 4 Noemvrie 1929 pentru coordonarea lucrărilor pentru normalizarea internațională a materialului de tracțiune electrică, la care au participat reprezentanții Comisiunii Electrotehnice Internaționale, ai Uniunii Internaționale de Tramvaie și ai Uniunii Internaționale de Drumuri de fier.

B) «Comitetul Electrotehnic Român» a pregătit participarea României la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale în special în vederea sesiunii plenare dela Stockholm, la care România a fost reprezentată printr'o delegație formată din d-nii: Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele «C.E.R.»; Prof. *C. I. Budeanu*, Secretarul «C.E.R.»; Prof. *I. Ștefănescu-Radu* și Ing. *P. Neamțu*.

La înapoere, d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele «C.E.R.», printr'o interesantă dare de seamă, a pus în cunoștință Comitetul cu activitatea generală a Comisiunii Electrotehnice Internaționale și în special cu lucrările care au avut loc cu ocazia sesiunii dela Stockholm, rezumate mai jos:

1. Comitetul nomenclaturii prin Subcomitetul Mărimilor și Unităților electrice și magnetice, sub președinția d-lui Prof. *A. E. Kennelly*, a luat o serie de deciziuni de o deosebită importanță:

A consacrat în mod definitiv faptul că permeabilitatea nu este un simplu coeficient ci o cantitate fizică, astfel că inducția magnetică și câmpul magnetic sunt două mărimi diferite, din punct de vedere fizic.

A fixat în mod definitiv denumirile unităților C.G.S. magnetice după cum urmează:

<i>Maxwell</i>	pentru flux magnetic
<i>Gauss</i>	» inducție
<i>Oersted</i>	» câmp
<i>Gilbert</i>	» forță magnetomotrice.

A stabilit o serie de unități magnetice în sistemul practic purtând denumirile unităților C.G.S. respective, precedate de prefixul *pra.*

A adoptat denumirea de *var* pentru unitatea de putere reactivă și a consacrat în mod definitiv o serie de denumiri și definiții privind măsurimile și unitățile reactive.

2. Comitetul mașinilor electrice sub președinția d-lui *Feldmann* continuând discuția Prescripțiilor pentru mașini electrice, s'a ocupat cu chestiunea limitelor de încălzire și toleranțelor, cu chestiunea cuplului instantaneu al motorilor de inducție polifazați și de chestiunea încercărilor dielectrice la excitatrice.

3. « Comitetul simbolilor » sub președinția d-lui Prof. *R. Drewnowski* (Polonia), s'a ocupat cu revizuirea și completarea simbolurilor deja stabiliți până acum în ceea ce privesc curenții tari, cu simbolii privind comunicațiile telegrafice, telefonice și radioelectrice, precum și simbolii pentru tracțiunea electrică.

4. « Comitetul turbinelor cu aburi », sub președinția d-lui Prof. *E. Josse* (Germania), s'a ocupat cu stabilirea prescripțiunilor generale cu privire la turbine, cuprinzând două părți:

a) Specificarea turbinelor de condensatie;

b) Regula pentru încercarea de recepție a turbinelor cu condensatie, iar ca anexe va cuprinde metodele de măsură pentru instrumentele și aparatele auxiliare.

5. « Comitetul suportilor de lămpi », sub președinția d-lui *Atherton* (Anglia), s'a ocupat cu recomandările definitive cu privire la dimensiunile esențiale ale suportilor lămpilor incandescente cu baionetă și cu ghivent Flashlight, Goliath și Edison, iar în urmă și-a stabilit un program viitor de activitate a Comitetului.

6. « Comitetul aluminiumului », sub președinția d-lui Dr. *R. Apt* (Germania), s'a ocupat de definițiunea și normele conductelor de aluminu care din ce în ce mai mult găsesc aplicațiuni în instalațiunile pentru transmiterea și distribuția energiei electrice.

7. « Comitetul chestiunilor și izolatorilor de înaltă tensiune » sub președinția d-lui *M. E. Uytborck* (Belgia) a discutat chestiunea standardizării tensiunilor, respingând tensiunea de 132 K.V. și adoptând în mod provizoriu tensiunea de 400 k.V. ca tensiune normală pentru tracțiunea electrică cu curent continuu. De asemeni Comitetul s'a ocupat de chestiunea prizelor de transformatori și de încercare a izolatorilor.

8. « Comitetul materialului de tracțiune electrică », sub președinția d-lui *M. Semenza* (Italia), s'a ocupat în detaliu, de stabilirea condițiunilor de încercări de funcționare a motoarelor de tracțiune.

9. «Comitetul uleiurilor izolante» sub președinția d-lui *K. E. Erikson* (Suedia), s'a ocupat de studiile făcute de către diferitele Comitete Naționale cu privire la încercarea uleiurilor pentru transformatoare, fără însă a se admite vreo metodă propusă ca metodă internațională.

10. «Comitetul reglementării liniilor aeriene» sub președinția d-lui *C. Duval* (Franța), a examinat lucrarea foarte interesantă a Comitetului Electrotehnic Belgian, care a rezumat răspunsurile primite dela diferite Comitete Naționale, cu privire la reglementarea respectivă.

11. «Comitetul radiocomunicațiilor» a lucrat sub președinția d-lui *C. C. Petterson* (Anglia) ocupându-se de multe chestiuni privitoare la tehnica radiocomunicațiilor.

12. «Comitetul instrumentelor de măsură», sub președinția d-lui *K. Edgcumbe* (Anglia), s'a ocupat de chestiunea contorilor de energie electrică, de normalizarea transformatorilor de măsură, etc.

13. «Comitetul cursurilor de apă» sub președinția d-lui *O. Heggstad* (Norvegia), a adoptat propunerile cu privire la evaluarea puterilor căderii de apă, și a celorlalte indicațiuni relative la aceste căderi de apă (înălțime, debite, capacitate de acumulare, etc.).

14. «Comitetul gumei lac» sub președinția d-lui *A. I. Gibson* (Anglia), s'a ocupat de metodele de încercare a acestui material de izolație electrică.

15. «Comitetul mărcilor de bornă» sub președinția d-lui *Dr. K. Strecker* (Germania), a examinat diferitele propuneri care se pot clasa în 3 sisteme pentru marcarea bornelor, căutând a stabili un compromis între aceste trei sisteme. S'a abordat chestiunea desemnării metodei de conexiune a transformatorilor trifazici, iar în urmă Comitetul a stabilit recomandările de făcut cu privire la definirea sensului de rotație.

16. «Comitetul întreruperilor» sub președinția d-lui *Prof. V. List* (Cehoslovacia), a examinat prescripțiunile de funcționare și de încercare a acestor aparate.

17. «Comitetul motoarelor cu combustie internă» sub președinția d-lui *G. Darrieus* (Franța), a examinat diferitele documente primite și în urma unui acord general, s'a stabilit chestiunile ce vor fi urmărite de Comitet în vederea reuniunilor viitoare.

Cu ocaziunea sesiunii Comisiunii Electrotehnice Internaționale din țările scandinave, reprezentanții României au putut să-și dea foarte bine seama de stadiul important de dezvoltare a industriei electrotehnice în țările scandinave și în special în Suedia, de numeroasele aplicațiuni ale energiei electrice, de dezvoltarea liniilor de transport și rețelelor de distribuție în scopul de a alimenta cu energie trebuințele industriale, domestice și agricole ale țările scandinave, precum și de importantele uzini hidroelectrice construite în Suedia și Norvegia dintre care foarte multe au puteri depășind 100.000 cai.

C) «Comitetul Electrotehnic Român» a luat cunoștință de declarația care a fost făcută de Secretarul general al C.E.I. cu ocazia ședinței Consiliului C.E.I. la 9 Iulie la Oslo, la care au participat d-nii Prof.:

Constantin D. Bușilă și *C. I. Budeanu*, declarație prin care Secretarul general al C.E.I., arătând că recomandările C.E.I. reprezintă acorduri internaționale promulgate de către o adunare în care sunt reprezentate oficial Comitetele Naționale, este de dorit ca aceste recomandări să ajungă într'un timp cât mai scurt de un uzaj național și în acest scop Comitetele Naționale sunt rugate să uzeze de toată influența lor.

« C.E.R. » ia cunoștință și de propunerea făcută de d-l Prof. *Lombardi*, Președintele C.E. Italian de a se reduce termenul în care Comitetele Naționale pot să-și dea avizul asupra diverselor propuneri, « C.E.R. » comunicând că este de aviz a se reduce la 3 luni.

« C.E.R. » a luat de asemenea cunoștință de propunerea făcută de delegații României în consiliu tot în ședința care a avut loc la data de 9 Iulie 1930, de a se organiza studii cu privire la normalizarea prescripțiunilor pentru bateriile de acumulatori electrici, propunere care a fost supusă Comitetelor Naționale spre a-și da avizul.

« C.E.R. » a luat cunoștință de dorința C.E.I. de a se majora cu 10% valoarea contribuțiunilor Comitetelor Naționale, comunicând C.E.I. că față de situația economică și financiară nu ar fi potrivit de a se mări această contribuție.

VI. *Publicațiile « Comitetului Electrotehnic Român »*. Ca urmare a activității depusă de d-l Prof. *C. I. Budeanu* în Subcomitetul Mărimilor și Unităților electrice și magnetice, d-sa a prezentat Comitetului Electrotehnic o lucrare intitulată: « La question des grandeurs et unités électriques et magnétiques à la suite de la session plénière de la Commission Electrotechnique Internationale en Scandinavie, 1930 ».

În urma invitației « I.R.E. », d-sa a ținut și o conferință asupra acestei chestiuni.

În vederea publicării lucrării d-lui Prof. *C. I. Budeanu* și a celorlalte lucrări în legătură cu activitatea Comitetului Electrotehnic, Institutul Național de Energie a hotărât înființarea unei colecții a Comitetului Electrotehnic Român care ar urma să cuprindă pentru moment următoarele publicațiuni:

No. 6. Propunerea « C.E.R. » prezentată la sesiunea plenară a C.E.I. din 1926 (Bellagio) relativ la definiția unității sinusoidale.

No. 7. Propunerea « C.E.R. » prezentată la sesiunea plenară a C.E.I. din 1930 (Scandinavie) relativ la mărimile și unitățile reactive.

No. 8. Articolul d-lui Prof. *A. E. Kennelly* asupra deciziunilor luate de către C.E.I. în sesiunea plenară din 1930 (Scandinavie) relativ la unități și definiții.

No. 9. Articolul d-lui Prof. *A. Blondel* relativ la unitățile magnetice.

No. 10. Articolul d-lui *E. Brylinski*, relativ la unitățile magnetice.

No. 11. Studiul prezentat de către d-l Prof. *C. I. Budeanu* cu privire la mărimile și unitățile electrice și magnetice.

Primele cinci numere ale acestei publicații sunt formate din următoarele fascicule apărute în colecția « Referate și Rapoarte Tehnice »:

No. 13/C.E.R.1. Comisiunea Electrotehnică Internațională (Conferința plenară ce a avut loc la New-York în Aprilie 1926) de d-l Ing. *Alex. Harlat*.

No. 14/C.E.R.2. Chestiunea mărcilor de borne la mașine electrice de d-l Prof. *D. Germani*.

No. 31/C.E.R.3. Asupra tensiunilor de încercare a izolatoarelor de d-l Ing. *C. Dinculescu*.

No. 32/C.E.R.4. Comisiunea Electrotehnică Internațională (Conferința ce a avut loc la Bellagio în Sept. 1927) de d-l Ing. *Mircea Voinescu*.

No. 33/C.E.R.5. Reuniunea Comisiunii Electrotehnice Internaționale ținută în 1927 la Bellagio de d-l Ing. *Ion Buruiandă*.

V. ANUL 1931 ¹⁾

Urmărind programul de lucrări pe care și l'a trasat încă din anii precedenți, « Comitetul Electrotehnic Român » a continuat să desfășoare și în cursul anului 1931 aceeași intensă activitate.

Spre deosebire însă de anul 1930 când sesiunea Comisiunii Electrotehnice Internaționale dela Stockholm a dat prilejul unei manifestări internaționale a « Comitetului Electrotehnic Român », în anul 1931 neavând loc nicio reuniune internațională, activitatea Comitetului a fost limitată în cea mai mare parte la cadrul național al programului său.

Trebue totuși menționat ca prezintând un deosebit interes, inițiativa luată de « Comitetul Electrotehnic Român » de a crea un Comitet special pentru participarea României la Congresul Internațional de Electritate dela Paris în 1932.

În afară de lucrările de pregătire a participării la acest Congres, activitatea desfășurată de Comitetul Electrotehnic în domeniul internațional s'a rezumat la menținerea legăturilor și colaborarea la lucrările curente ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

În ceea ce privește domeniul național de activitate al Comitetului Electrotehnic, lucrările sale au fost îndreptate în trei direcțiuni:

1. Ca urmare la opera de reglementare și normalizare începută din anii precedenți, Comitetul Electrotehnic a redijat pe baza proiectelor de prescripții întocmite de Comisiunea Electrotehnică Internațională, 4 serii de prescripții românești de o mare utilitate.

- a) Prescripțiuni pentru mașini electrice;
- b) » » transformatori de măsură;
- c) » » contorii electrici;
- d) » » turbine cu aburi.

¹⁾ Raport prezintat în ședința ordinară dela 26 Iulie 1931 a « Comitetului Electrotehnic Român ».

Aceste prescripțiuni au și fost publicate în colecția specială de prescripțiuni și pusă la dispoziția celor interesați.

Tot în legătură cu opera de reglementare, Comitetul Electrotehnic a continuat discuția proiectului de prescripțiuni pentru linii aeriene întocmit de Subcomitetul liniilor aeriene, ținând seamă de condițiunile speciale climaterice și economice ale țării noastre.

Discuțiunile asupra acestor prescripții fiind duse la bun sfârșit, ele au fost adoptate sub forma definitivă și urmează a fi publicate în cursul anului 1932, împlinind astfel un mare gol.

2. În legătură cu opera de încurajare a manifestărilor cu caracter științific și tehnic, Comitetul Electrotehnic a organizat o serie de ședințe în care s'au făcut câteva comunicări prezintând un deosebit interes:

a) Astfel d-l Prof. *C. I. Budeanu* a făcut o foarte interesantă expunere asupra « Mărimilor și Unităților electrice și magnetice » în urma deciziunilor luate de Comisiunea Electrotehnică Internațională cu ocazia reuniunii dela Stockholm.

b) D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn* a prezentat într-o documentată comunicare, problema vocabularului nostru tehnic, văzută sub aspect cu totul personal.

c) D-l Dr.-Ing. *Pl. Andronescu* a făcut o comunicare intitulată « O nouă concepție în aplicarea legii circuitului magnetic » provocând discuțiuni de un interes excepțional în legătură cu chestiunea sensului fizic al permeabilității magnetice.

d) Tot d-l Dr.-Ing. *Pl. Andronescu* a prezentat o interesantă comunicare asupra « Cazurilor de valabilitate ale relației $\delta = \epsilon \mathcal{F}$ în câmpul electrostatic și consecințele care decurg din ele.

3. În legătură cu programul de publicații care a fost inaugurat prin crearea colecției speciale a « Comitetului Electrotehnic Român », trebuie menționat că această colecție a fost îmbogățită în cursul anului 1931 prin imprimarea următoarelor lucrări noi:

a) Unități și definiții adoptate de Adunarea plenară a Comisiunii Electrotehnice Internaționale ținută în Scandinavia în 1930, de d-l *A. E. Kennelly*.

b) I. Sur les unités magnétiques. II. Le henry et les autres unités magnétiques. III. Comparaison entre les systèmes pratiques d'unités électromagnétiques. IV. Remarques sur la subrationalisation des unités pratiques, par *M. André Blondel*.

c) I. Observations sur les décisions de la Commission Electrotechnique Internationale concernant les unités magnétiques. II. Sur un système d'unités mécaniques, électriques et magnétiques. III. Sur le système d'unités, par le Prof. *E. Brylinski*.

d) La question des grandeurs et unités électriques et magnétiques, par le Prof. *C. I. Budeanu*.

e) Dare de Seamă asupra ședințelor Comitetului de studii No. 9 pentru materialul de tracțiune electrică al Comisiunii Electrotehnice

Internaționale (Stokholm 2 și 4 Iulie 1930), de d-l Ing. *Petre Neamțu*.

f) Notes sur la question des grandeurs et unités électriques et magnétiques, par le Dr.-Ing. *Pl. Andronescu*.

VI. ANUL 1932¹⁾

Urmărind programul de lucrări pe care și l-a trasat încă dela crearea sa, «Comitetul Electrotehnic Român» a căutat să desfășoare și în cursul anului 1932 aceeași activitate fecundă.

Această activitate a fost consacrată în primul rând pregătirii participării României la Congresul Internațional de electricitate dela Paris, care a constituit evenimentul științific cel mai important din ultimul timp.

În acest scop «Comitetul Electrotehnic Român» a luat încă din anul 1931 inițiativa instituirii unui Comitet special care să organizeze o participare cât mai onorabilă a țării noastre la acest congres. Ca urmare a activității desfășurate de acest Comitet, România a făcut o figură onorabilă la acest Congres, atât prin modul cum a fost reprezentată cât și prin contribuția științifică pe care a adus-o.

Această contribuție a fost formată din următoarele lucrări prezentate la Congres sub auspiciile «Comitetului Electrotehnic Român»:

a) Un raport al d-lui Dr.-Ing. *P. Andronescu*: «Représentation sous une forme unitaire du fonctionnement des machines électriques».

b) O comunicare a d-lui *E. Abason*: «Le stade actuel des méthodes analytiques et graphiques des fonctions périodiques».

c) O comunicare a d-lui Prof. *D. Germani*: «Critériums pour le choix d'un système d'unités électromagnétiques».

d) O comunicare a d-lui *T. Tănăsescu*: «Les essais des récepteurs de radio-diffusions».

e) O comunicare a d-lui Prof. *C. I. Budeanu*: «Considérations fondamentales concernant la structure des systèmes d'unités et la définition des grandeurs en électrotechnique».

f) O comunicare a d-lui *M. Marinescu*: «Sur certaines propriétés de la couche d'oxide formée par polarisation anodique à la surface des métaux oxidables».

g) O comunicare a d-lui Prof. *C. I. Budeanu*: «Grandeurs et Unités réactives».

h) O comunicare a d-lui *E. Bodea*: «Un système d'unités pratiques doté de 4 dimensions fondamentales».

i) O comunicare a d-lui Prof. *N. Vasilescu-Karpen*: «Sur une nouvelle exposition des phénomènes électromagnétiques. Inutilité dela notion de masse magnétique».

¹⁾ Raport prezentat în ședința ordinară dela 24 Februarie 1933 a «Comitetului Electrotehnic Român».

j) O notă a d-lui Prof. I. Ștefănescu-Radu « Privind istoricul utilizării electricității în România ».

România a fost reprezentată la Congres printr-o numeroasă delegație formată din d-nii: Pl. Andronescu, Constantin D. Bușilă, C. I. Budeanu, E. Bodea, D. Germani, Dr. Hurmuzescu, M. Marinescu, St. Mateescu, C. Miklósi și T. Tândănescu sub președinția d-lui N. Vasilescu-Karpen. Membrii delegației au participat la desbaterile Congresului luând parte la discuțiuni, iar d-l N. Vasilescu-Karpen, Președintele delegației a fost ales Vice-Președinte al Congresului. După terminarea lucrărilor d-l Ing. M. Marinescu, Secretar al delegației a întocmit o « Dare de seamă asupra Congresului de Electricitate (Paris 1932) » care este în curs de imprimare.

În afară de pregătirea participării României la Congresul dela Paris, activitatea «Comitetului Electrotehnic Român» în cursul anului 1932 s'a manifestat prin publicarea unor noi prescripțiuni: « Prescripțiuni privitoare la liniile aeriene de curenți intensi », și a unor noi publicațiuni în colecția Comitetului Electrotehnic: « Un système d'unités pratiques doté de 4 dimensions fondamentales, par E. Bodea; » « Sur une nouvelle exposition des phénomènes électromagnétiques. Inutilité de la notion de masse magnétique, par le Prof. N. Vasilescu-Karpen; » « Sur les principes fondamentaux concernant la structure des systèmes d'unités et les définitions des grandeurs en électrotechnique, par le Prof. C. I. Budeanu; » « Congresul Internațional de Electricitate dela Paris din 1932 » (Dare de seamă), de Ing. M. Marinescu.

«Comitetul Electrotehnic Român» a ținut în cursul anului 1932 un număr de 6 ședințe.

DARE DE SEAMĂ ASUPRA LUCRĂRILOR COMISIUNII ELECTROTECHNICE INTERNAȚIONALE DUPĂ SESIUNEA PLENARĂ DELA STOKHOLM DIN IUNIE 1930 ¹⁾

Deși după această laborioasă și fecundă reuniune, Comisiunea Electrotehnică Internațională n'a mai avut nicio altă sesiune, totuși activitatea sa a continuat să se desfășoare în interiorul Comitetelor de Studii și în trei reuniuni speciale care au avut loc la Londra, la Bruxelles și la Paris.

1. Reuniunea dela Londra convocată cu ocazia sărbătoririi centenarului lui Faraday a întrunit următoarele Comitete:

a) Subcomitetul Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice, făcând parte din Comitetul de Studii No. 1 al Nomenclaturii;

b) Comitetul No. 6 al Soclurilor și duliilor de lămpi;

¹⁾ Această dare de seamă a fost prezentată în ședința «Comitetului Electrotehnic Român» de la 24 Februarie 1933.

c) Comitetul de Acțiune al Comisiunii.

2. Reuniunea dela Paris din Iunie-Iulie 1932 convocată cu ocazia Congresului Internațional de Electricitate din Paris a întrunit numai Comitetul de Studii No. 2 al Specificării Mașinilor Electrice.

Activitatea desfășurată cu ocazia acestor reuniuni este descrisă pentru fiecare Comitet în parte, în darea de seamă asupra activității diferitelor Comitete care urmează mai jos.

COMITETUL DE STUDII No. 1 AL NOMENCLATURII

A) Subcomitetul 1 A, al Vocabularului Internațional. În urma reuniunii dela Stokholm, Subcomitetul Vocabularului a primit răspuns la chestionarul care făcea obiectul Comunicării No. 3 din partea Comitetelor: Argentinian, Australian, Englez, Francez, German, Italian, Olandez, Polonez, Român, Spaniol și Suedez. Aceste răspunsuri au fost trimise pentru examinarea Comitetelor Naționale.

O reuniune a acestui Comitet fusese convocată pentru luna Martie 1931, dar din cauza imposibilității de a participa a d-lui *Mailloux*, reuniunea a trebuit să fie amânată.

Comitetul American format din American Institute of Electrical Engineer (A.I.E.E.) sub președenția d-lui *A. E. Kennely* a luat inițiativa preparării unei liste de termeni și de definiții diverse în 15 secțiuni corespunzând celor 15 grupe din Vocabularul C.E.I. Această listă a și fost publicată și distribuită Comitetelor Naționale sub forma de documentul A.S.A. C 42—1932: «Raport on Proposed American Standard Definitions of Electrical Terms».

Reuniunea care urma să aibă loc pentru a examina atât răspunsurile la chestionar, cât și lista de termeni întocmită de Comitetul American, n'a mai putut fi convocată din cauza morții președintelui Subcomitetului Dr. *Mailloux*.

B) Subcomitetul 1 B al Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice. Recomandațiile prezintate la Stokholm de Subcomitetul Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice, care au fost aprobate de Adunarea Plenară dela Oslo din Iulie 1930, au dat loc la numeroase discuțiuni și polemici.

La 5 Februarie 1931 a avut loc la New-York o reuniune a Subcomitetului American al Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice la sediul A.I.E.E. sub președenția d-lui Prof. *A. E. Kennely*.

În urma discuțiunilor care au avut loc s'a redactat un raport care a fost propus să servească ca program pentru reuniunea Subcomitetului C.E.I. care urma să aibă loc la Londra în Septemvrie 1931 cu ocazia serbărilor pentru Centenarul lui Faraday.

Cu ocazia acestei reuniuni s'au discutat următoarele chestiuni care formau obiectul raportului american:

a) S'a aprobat o declarațiune prin care: Unitățile magnetice C.G.S. și denumirile lor acceptate conform deciziilor dela Oslo trebuiesc să rămână neschimbate.

b) S'a discutat chestiunea bazei pe care trebuia făcută definiția unităților magnetice: pe baza polului magnetic sau pe baza forțelor electrice și magnetice, fără însă a se putea stabili un acord.

c) In urma unei discuțiuni se decide că termenii « Flux de inducție magnetică » și « Inducție magnetică » sunt preferabili termenilor « Flux magnetic » și respectiv « Densitate de flux ».

d) In ceea ce privește unitățile magnetice practice se decide ca față de obiecțiunile aduse contra prefixului « pra » chestiunea denumirii lor să mai poată fi examinată de Comitetele Naționale care vor putea eventual propune un nume de savant pentru unitatea practică de flux de inducțiune magnetică.

e) Chestiunea raționalizării formulei forței magnetomotrice $F = 4 \pi N I$ fiind discutată, nu se poate ajunge la un acord.

f) Se decide ca formulele care definesc pe B și pe H să fie exprimate sub forma diferențială pentru a accentua caracterul lor vectorial.

g) Chestiunea sensului de adoptat pentru puterea inductivă și capacitivă în reprezentarea grafică a puterii reactive a fost amânată pentru a fi examinată de Comitetele Naționale.

h) Propunerea americană privind prefixele « ab » și « stat » pentru unitățile C.G.S. electromagnetice și electrostatice (ab-volt și stat-volt) a rămas în suspensie.

In afară de aceste chestiuni formând obiectul raportului american s'au mai discutat următoarele:

a) Propunerea germană relativă la adoptarea numelui de Siemens pentru unitatea de conductibilitate, a fost de asemenea lăsată în suspensie.

b) S'a luat deciziunea ca Subcomitetul Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice să colaboreze cu Comitetul Special al Simbolilor, Unităților și Nomenclaturii (S.U.N.) creat de curând de către Uniunea Internațională de Fizică pură și aplicată.

După reuniunea specială dela Londra Subcomitetul Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice n'a mai avut nicio altă manifestare importantă.

In legătură cu activitatea acestui Subcomitet, « Comitetul Electrotehnic Român » a mai primit din partea C.E.I. următoarele documente:

R.M. 97

Darea de seamă oficială a Reuniunii Subcomitetului, care a avut loc la Londra în Septembrie 1931.

1 (Germania) 107

Comunicarea Comitetului Național German relativă la denumirea de Herz pentru unitatea de frecvență.

- A.E.F. fascicola 4 Comunicarea Comitetului pentru unități și formule de dimensiune (Ausschluss für Einheiten und Formel Grossen) cu privire la « Modul de scriere al ecuațiilor fizice ».
- A.E.F. fascicola 34 Comunicare ca mai sus cu privire la « Mărimile magnetice ».

C) **Subcomitetul 1 C al Simbolilor literari și al semnelor.** Acest Subcomitet a luat naștere în conformitate cu rezoluțiunea propusă de Comitetul de Acțiune la Stokholm și aprobată de Consiliul de Administrație al Oslo.

Activitatea acestui Comitet s'a redus până acum la trimiterea unui document 1C (Cehoslovacia) 101: « Propunere a Comitetului Național Cehoslovac privind diagrama vectorială unificată » care de altfel fusese mai întâiu repartizată Comitetului No. 3 al Simbolilor grafici.

COMITETUL DE STUDII No. 2 AL SPECIFICĂRII MAȘINILOR ELECTRICE

Cu ocazia Reuniunii dela Stokholm a acestui Comitet o serie de 20 chestiuni fiind discutate și lăsate în suspensie au fost trimise în studiul Comitetelor Naționale împreună cu tot materialul documentar sub forma de documentul 2 (Secretariat) 214. În urma răspunsurilor primite din partea Comitetelor Naționale, aceste chestiuni au fost prezintate din nou Comitetului cu ocazia Reuniunii dela Paris din Iunie—Iulie 1932.

În urma discuțiilor care au avut loc s'a ajuns la următoarele concluziuni:

Chestiunea No. 1. Excesul de cuplu al motoarelor. Se decide ca Comitetul German pe baza celor 3 soluțiuni preconizate să stabilească o propunere concretă însoțită de o notă explicativă care să fie supusă Comitetelor Naționale.

Chestiunea No. 2. Încălzirea palierelor. Se ia hotărârea de a se forma un Subcomitet care să coopereze cu Comitetul No. 9 al Motoarelor de tracțiune pentru elucidarea acestei chestiuni.

Chestiunea No. 3. Lista specificărilor care trebuiesc furnizate pentru o cerere de ofertă sau o comandă de mașini electrice. Chestiunea era deja în studiul unui Subcomitet care a prezintat un raport pe care Comitetul l-a trimis Comitetelor Naționale spre examinare.

Chestiunea No. 4. Întrebuințarea termometrului în afară de măsurile de încălzire prin variația de rezistență, n'a fost discutată.

Chestiunea No. 5. Definiția serviciului intermitent, a fost amânată.

Chestiunea No. 6. Clasificarea materiilor izolante. Comitetul a admis ușoare modificări cu privire la firul emailat și la hârtia și mătasea impregnată.

Chestiunea No. 7. Fire emailate. Comitetul decide ca substanțele denumite « email » să aparțină Clasei A.

Chestiunea No. 8 (a). *Toleranță asupra mărimilor privind calitatea*. Discuția este amânată până la o viitoare revizie a fasciculei 34.

Chestiunea No. 8 (b). *Toleranță asupra neregularității formei de undă*. Se decide ca chestiunea aceasta să fie examinată odată cu chestiunea No. 16.

Chestiunea No. 8 (c). *Toleranță asupra tensiunii de scurt circuit a transformatorilor având prize*. Se decide ca toleranța să nu depășească 15% până la prize depășind cu 5% tensiunea prizei principale. Peste această valoare toleranța va trebui să formeze obiectul unui acord între constructor și client.

Chestiunea No. 9 (a). *Inercarea la masă (în general)*, nu s'a discutat.

Chestiunea No. 9 (b). *Inercarea la masă pentru excitatrice*. Se adoptă aceeași tensiune ca și pentru înfășurarea de excitație a mașinei principale.

Chestiunea No. 10. *Relația între tensiunea de încercare la masă și tensiunea de serviciu între bobinaj și masă*. Această chestiune fiind foarte complexă a fost pusă în studiul a două Subcomitete. Pe baza rapoartelor întocmite de acestea, Comitetul a adoptat o serie de trei valori corespunzând la trei cazuri diferite de punere la pământ.

Chestiunea No. 11. *Inercarea la masă prin tensiune indusă*. În urma discuțiilor se decide ca recomandările făcute de Subcomitet care fusese însărcinat cu studiul acestei chestiuni să fie trimise Comitetelor Naționale spre examinare.

Chestiunea No. 12 (a). *Inercarea între spire*. Comitetul a adoptat ca tensiune de încercare:

Pentru transformatori de 2 ori tensiunea nominală;

» mașinile cu colector 1,25 ori, tensiunea nominală;

» alte mașini 1,5 ori, tensiunea nominală.

Chestiunea No. 12 (b). *Inercarea disruptivă între spire*. Chestiunea rămâne în studiu.

Chestiunea No. 12 (c). *Inercarea cu unde «à front raide»*, rămâne de asemenea în studiu.

Chestiunea No. 13. *Inercările dielectrice ale traversărilor și ale izolatoarelor*. S'a luat deciziunea ca această chestiune să fie lăsată în studiul Comitetului No. 8.

Chestiunea No. 14 (a). *Metode de determinarea randamentului*. S'a luat hotărârea ca prescripțiile C.E.I. să specifice că pierderile suplimentare ale mașinilor sincrone și transformatorilor vor fi determinate prin încercarea de scurt circuit. Pentru mașinile de curent continuu și motoarele de inducție nicio metodă industrială nu poate fi indicată pentru determinarea pierderilor suplimentare, astfel că la valoarea randamentului determinată prin metoda pierderilor separate, se va indica dacă pierderile suplimentare sunt cuprinse sau nu în randament și că ele sunt de ordinul de p%.

Chestiunea No. 14 (b). *Metoda de măsură a pierderilor*. S'a luat deciziunea ca această chestiune să fie lăsată în studiul unui Comitet special.

Chestiunea No. 15. *Eclatorii cu sfere. Examen al etalonării*. S'a decis ca această chestiune să rămână în studiul unui Subcomitet special care să lucreze în colaborare cu Comitetul No. 8.

Chestiunea No. 16. *Analiza formelor de undă*. Chestiunea fiind lăsată în studiul unui Subcomitet se adoptă raportul prezintat de acesta sub forma următoare:

1. Rezidu relativ (factor de distorsiune) a unei unde este raportul valorii eficace a rezidului după eliminarea unei fundamentale, față de valoarea eficace a undei.

2. Devierea maximă relativă (factor de deviație) a unei unde este raportul diferenței maxime între ordonatele undei și a termenului fundamental față de valoarea eficace a undei multiplicată cu $\sqrt{2}$.

3. În sistemele trifazate în lipsă de altă specificare tensiunea se înțelege între faze.

Chestiunea limitelor de adoptat și a metodelor de măsură este trimisă în studiul Comitetelor Naționale.

Chestiunea No. 17. *Clasificarea modurilor de închidere și de protecție*. Chestiunea este amânată până la terminarea studiului în Subcomitet.

În urma Reuniunii dela Paris, Comitetul No. 2 al Specificării Mașinilor Electrice n'a mai avut timpul necesar pentru a mai desfășura altă activitate, nici n'a trimis spre studiu niciun document nou.

COMITETUL DE STUDII No. 3 AL SIMBOLILOR GRAFICI

În urma Reuniunii dela Stockholm, s'a publicat și distribuit Comitetelor Naționale, cea de a doua ediție a fascicolei 35: « *Simboli internaționali* », (partea 2-a) Semne Grafice pentru instalațiile de curenți tari.

Colecția de Simboli pentru telefonie, telegrafie, radiotelefonie și radio-telegrafie, care a fost aprobată de Adunarea Plenară dela Oslo, a fost publicată și distribuită Comitetelor Naționale în Septemvrie 1931 sub forma de fascicola No. 42 « *Simboli internaționali* » (partea 3-a) Semne Grafice pentru instalațiile de curenți slabi.

Secretariatul Comitetului lucrează acum la redactarea unor propuneri privind simbolii pentru tracțiune și simbolii pentru releuri pe care speră să le aducă în curând la cunoștința Comitetelor Naționale.

Comitetul a trimis Comitetelor Naționale un singur document, publicat de Comitetul Electrotehnic al U.R.S.S. intitulat: « *Simboli grafici pentru instalațiile de curenți tari și curenți slabi* » și redactat în limba rusă.

COMITETUL DE STUDII No. 4 AL TURBINELOR HIDRAULICE

Acest comitet nu s'a reunit cu ocazia sesiunii plenare dela Oslo și nici n'a desfășurat vreo activitate în ultimul timp.

Ultimul document care a fost trimis Comitetelor Naționale a fost fascicola 41 C.E.I. « Incercările Turbinelor Hidraulice » publicată în 1928.

Secretariatul Comitetului prepară un proiect de revizie a acestei fascicule pe care speră ca în curând să-l supună Comitetelor Naționale spre examinare.

COMITETUL DE STUDII No. 5 AL TURBINELOR CU ABURI

Cele 2 documente relative la turbinele cu vaporii care au fost aprobate de Adunarea Plenară dela Oslo, 1-a parte « Specificare » și a 2-a parte « Reguli pentru încercările de recepție », au fost publicate și distribuite Comitetelor Naționale sub forma de fasciculele 45 și 46.

Actualmente Comitetul urmărește studiul următoarelor chestiuni:

1. Note suplimentare relative la Instrumentele și Metodele de Măsură. Aceste note suplimentare au fost discutate în mod succint la Stockholm, dar necesită o nouă redactare din cauză că Comitetul a hotărât să însereze în notele suplimentare un mare număr de reguli care figurau în alte documente pe care nu le considerase obligatorii. Această nouă redactare a fost publicată și distribuită Comitetelor Naționale sub forma de documentul 5 (Secretariat) 20.

2. Recomandările C.E.I. cu privire la măsura debitului fluidelor.

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm s'a luat decizia că întrucât tehnica măsurii debitului fluidelor cu ajutorul tuburilor, țevilor și a diafragmelor este încă neprecisă, documentele relative la această chestiune să fie trimise la Federația Internațională a Asociațiilor Naționale de Normalizare (I.S.A.) cu mențiunea ca această organizație să propună toate modificările pe care le consideră necesare. Aceste documente au fost trimise la I.S.A. în Februarie 1931.

3. Cu ocazia reuniunii dela Stockholm delegatul francez a prezentat un raport al d-lui *G. Darrieus* intitulat: « Definiția randamentului termodinamic al turbinelor cu vaporii » și Comitetul l-a distribuit Comitetelor Naționale pentru a-l examina. Răspunsul Comitetului Statelor Unite la acest raport a fost deasemenea adus la cunoștința Comitetelor Naționale.

4. Ca urmare la aprobarea și publicarea « Specificării » și « regulilor pentru încercările de recepție » ale turbinelor cu aburi, Comitetul a supus aprobării Comitetelor Naționale propuneri pentru o eventuală extindere a acestor reguli la toate tipurile de turbine cu vaporii:

- a) Turbine cu eșapament liber și contrapresiune;
- b) » » extracție, condensatie și eșapament liber;
- c) » » mai multă presiune, cu condensatie și eșapament liber;
- d) » » presiune variabilă.

Răspunsul Comitetului German la aceste propuneri a fost de asemenea distribuit Comitetelor Naționale sub forma de documentul 5 (Germania) 105.

COMITETUL DE STUDII No. 6 AL SUPOȚILOR ȘI DULIILOR DE LĂMPI

În urma reuniunii dela Stockholm o serie de chestiuni care fusese lăsate în suspensie pentru a fi examinate de Comitetele Naționale și de « Indeco » (Comitetul Independent al Normalizării suportilor și duliilor de lămpi), urmau să fie din nou aduse în discuția Comitetului pentru a fi adoptate în mod definitiv de « C.E.I. ».

Cu ocazia reuniunii dela Londra din Septemvrie 1931 toate aceste chestiuni au fost discutate de Comitet care a ajuns la următoarele concluziuni:

1. Comitetul aprobă sistemul de indicare recomandat de « Indeco » publicându-l sub forma unui tablou.
2. În ceea ce privește dimensiunile duliilor normale în baionetă B.22 Comitetul aprobă valorile recomandate de « Indeco », cu mici modificări.
3. Pentru suportul normal în baionetă B.22 recomandările făcute de « Indeco » sunt aprobate cu ușoare corecturi.
4. Pentru suporturi normale și ghivent tip mijlociu, E.27, recomandările făcute de « Indeco » sunt de asemenea aprobate cu mici modificări.
5. În ceea ce privește suporti cu șurub tipul mijlociu care ar fi de dorit, se decide a se întreba diferitele Comitete Naționale cu titlu de indicație, care va fi data la care practica comercială din fiecare țară va permite adoptarea unui tip internațional unic, ale cărui dimensiuni sunt indicate în foaia No. 632 atașată la Darea de seamă a reuniunii.
6. Pentru suportul cu șurub tip mignon, 2.10, recomandările făcute de « Indeco » cu privire la dimensiuni și reprezentare, sunt aprobate cu mici modificări.
7. Pentru suportul cu șurub tip redus E.14, propunerea făcută de « Indeco » este modificată în parte și adoptată.
8. Pentru suportul cu șurub tip Goliat, recomandările făcute de « Indeco » sunt aprobate cu importante modificări.
9. În ceea ce privește un tip unic de suport cu șurub Goliat care să fie adoptat internațional, Comitetul consideră că lucrul este mai simplu decât pentru tipul mijlociu și decide ca « Indeco » să studieze chestiunea și să prezinte propuneri asupra tipului de adoptat pentru o viitoare reuniune a Comitetului de Studii.

În urma reuniunii dela Londra, Comitetul n'a mai avut nicio manifestare importantă și niciun document n'a fost trimis Comitetelor Naționale spre studiu.

COMITETUL DE STUDII No. 7 AL ALUMINIULUI

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm, Comitetele Italian, Norvegian și American și-au luat sarcina de a face o serie de încercări asupra

diferitelor mostre de aluminiu recopt, conformându-se instrucțiunilor prevăzute în anexa dării de seamă asupra Reuniunii Comitetului Aluminului dela Berlin din Noemvrie 1929 (R.M.74).

Comitetele Italian și American, au trimis la C.E.I. rezultatele încercărilor făcute, care au fost publicate și distribuite Comitetelor Naționale sub forma de documentele 7 (Statele-Unite) 103 și 7 (Italia) 102.

Comitetul Norvegian a comunicat însă că din cauza unor dificultăți neprevăzute a fost imposibil să efectueze încercările promise.

Se speră însă că Subcomitetul aluminului recopt, va fi convocat în curând pentru a examina rezultatele obținute de diverse laboratoare și de a prezenta noi recomandări Comitetului de Studii.

COMITETUL DE STUDII No. 8^o AL TENSIUNILOR ȘI CURENȚILOR NORMALI

În urma reuniunii dela Stockholm, Comitetul a publicat un proiect de revizuire a fascicolei 38 «Tensiuni normale C.E.I.» care a fost distribuit Comitetelor Naționale.

Comitetul a distribuit de asemenea o serie de documente referindu-se la chestiunile de mai jos și răspunsurile primite din partea Comitetelor Naționale cu privire la aceste chestiuni:

- a) Tensiuni inferioare de 100 Volți și tensiune neprimejdioasă;
- b) Izolatori de traversare;
- c) Rezistivitatea apei;
- d) Încercările de înaltă frecvență și de șoc;
- e) Curenți normali;
- f) Tensiuni normale (Noua ediție a documentului 38);
- g) Eclatorii cu sfere.

În urma propunerii Președintelui Comitetului d-l M. E. Uytborck reuniunea Comitetului care fusese prevăzută pentru Iunie 1932 la Paris, a fost amânată pentru anul viitor.

Activitatea depusă de Comitetul No. 8 rezultă din următoarea listă a documentelor publicate și distribuite Comitetelor Naționale în urma sesiunii dela Stockholm:

8 (<i>Secretariat</i>) 201	Tensiuni inferioare la 100 Volți.			
8 (Marea Britanie) 201	»	»	» 100	»
8 (Suedia) 201	»	»	» 100	»
8 (Austria) 201	»	»	» 100	»
8 (<i>Secretariat</i>) 202	Proiectul de revizia fascicolei 38 «Tensiuni Normale».			
8 (<i>Secretariat</i>) 203	Tensiune nepericuloasă.			
8 (Germania) 115	»	»		
8 (Belgia) 201	»	»		
8 (Marea Britanie) 202	Proiect de revizia regulilor internaționale pentru izolatorii de porțelan.			

8 (Marea Britanie) 203	Idem, idem.
8 (Cehoslovacia) 103	Încercări de izolatori.
8 (Germania) 204	» » »
8 (<i>Secretariat</i>) 204	Izolatori de traversare.
8 (<i>Secretariat</i>) 205	Izolatori de traversare.
8 (Germania) 113	» » »
8 (Cehoslovacia) 104	» » »
8 (<i>Secretariat</i>) 206	Tensiuni inferioare de 100 V.
8 (<i>Secretariat</i>) 207	Tensiune nepericuloasă.
8 (<i>Secretariat</i>) 208	Izolatori de traversare.
8 (<i>Secretariat</i>) 209	Tensiuni inferioare la 100 V. și Tensiune nepericuloasă (Stadiu actual).
8 (<i>Secretariat</i>) 210	Izolatori de traversare (Stadiu actual).
8 (<i>Secretariat</i>) 211	Rezistivitatea apei.
8 (Germania) 109	» »
8 (Germania) 111	» »
8 (<i>Secretariat</i>) 212	Încercări de înaltă frecvență și șoc.
8 (<i>Secretariat</i>) 213	Curenți normali.
8 (Germania) 112	» »
8 (Marea Britanie) 204	» »
8 (<i>Secretariat</i>) 214	Tensiuni normale.
8 (<i>Secretariat</i>) 215	Măsura tensiunilor prin eclatorii cu sfere.
8 (Germania) 107	» » » » » »
8 (Germania) 108	» » » » » »
8 (Italia) 201 fost 202	» » » » » »
8 (<i>Secretariat</i>) 216	Reuniunea Comitetului.

*COMITETUL DE STUDII No. 9 AL MATERIALULUI
DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ*

În urma reuniunii care a avut loc la Stockholm rămânând în suspensie o serie de chestiuni care fuseseră trimise prin studiu Comitetelor Naționale s'a hotărât ca înaintea reuniunii pe care urma s'o aibă Comitetul Mixt Internațional de tracțiune, la Bruxelles la 29—30 Octomvrie 1931; să se țină o reuniune a Comitetului de Studii No. 9 tot la Bruxelles la 26—27 Octomvrie, pentru a pregăti propunerile care urmau a fi prezintate Comitetului Mixt Internațional.

Cu această ocazie s'au discutat toate chestiunile în suspensie ajungându-se la următoarele concluziuni:

1. În ceea ce privește motoarele de tracțiune electrică:

a) Comitetul a aprobat modificarea încercărilor de comutație limitând numărul lor la 2, maximum 3;

b) Comitetul decide ca măsura temperaturii să se facă prin rezistență și în cazul motoarelor cu bobinajul în paralel, la care se făcea cu termometrul și în cazul motoarelor monofazate cu rezistențe în rotor;

c) Comitetul decide menținerea cu titlu provizoriu a încălzirii de 55°C . pentru paliere până la terminarea studiilor în curs atât asupra valorii încălzirii cât și a metodei de măsura temperaturii;

d) Comitetul acceptă în parte o serie de noi încercări recomandate de Subcomisiunea Uniunii Internaționale de căi ferate, privind:

Incercări de variațiuni brusce de tensiune;

» » demaraj;

e) Determinarea caracteristicilor motoarelor.

f) Comitetul recunoaște utilitatea întrebuințării detectorilor de temperatură dar consideră prematur de a se face pentru moment propuneri precise;

g) Comitetul decide ca la încercarea de supraviețuire, viteza va fi cu 25% mai mare decât viteza dată de constructor pentru serviciul normal;

g) Comitetul trimite Comitetelor Naționale spre studiere chestiunea separării frânării electrice de recuperarea electrică.

2. În ceea ce privește chestiunea prescripțiilor pentru transformatorii și aparatajul utilizat în materialul rulant, Comitetul decide ca un rezumat al diferitelor propuneri primite să fie trimis spre studiere Comitetelor Naționale.

3. În ceea ce privește materialul și aparatajul instalat în posturile fixe și servind de alimentare a rețelelor de tracțiune Comitetul este de părere de a lua ca bază propunerile Comitetului No. 2 al specificării mașinilor electrice și a le supune spre aprobare Comitetelor Naționale.

4. În ceea ce privește prescripțiunile privind redresorii cu mercur, Comitetul decide să trimită Comitetelor Naționale spre studiere atât chestiunea prescripțiilor unificate cât și chestiunea supratensiunilor în rețelele alimentate prin redresori.

5. În ceea ce privește unificarea tensiunilor de alimentare a rețelelor de tracțiune, Comitetul adoptă o definiție a tensiunii nominale a motorului în funcție de tensiunea liniei de alimentare și fixează valorile pentru tensiunea nominală de alimentare.

6. Comitetul stabilește propunerile care urmează a fi trimise Comitetului Mixt Internațional de Tracțiune Electrică, care urmează a se întruni peste 2 zile, cu privire la documentul C.M.T. 3.

În urma reuniunii dela Bruxelles, Comitetul Materialului de Tracțiune nu a avut nicio altă manifestare importantă.

COMITETUL DE STUDII No. 10 AL ULEIURILOR IZOLANTE

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm, Comitetele Naționale au fost invitate să prezinte o descriere a metodei întrebuințate pentru prepararea suprafeței cuprului servind drept catalisator în încercarea de depozite a uleiurilor.

Comitetele Naționale au fost de asemenea invitate să comunice propunerile lor cu privire la temperatura la care trebuiesc efectuate măsurile de vâscozitate.

Comitetul a primit mai multe răspunsuri care vor fi publicate și distribuite Comitetelor Naționale.

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm s'a format un Subcomitet pentru a elabora o metodă de încercare a uleiurilor izolante, pe baza rezultatelor experiențelor efectuate de membrii Subcomitetului în laboratoarele respective.

Când aceste rezultate vor fi obținute, Subcomitetul va fi convocat pentru ca pe baza lor să prepare recomandății care să fie supuse spre examinare Comitetelor Naționale.

COMITETUL DE STUDII No. 11 AL LINIILOR AERIENE

Puțin timp înainte de reuniunea dela Stockholm Comitetul Național Belgian care era însărcinat cu secretariatul Comitetului liniilor aeriene, a luat inițiativa unei anchete internaționale pe baza unui chestionar prin care se cerceta posibilitatea unei unificări a prescripțiilor pentru liniile aeriene.

Din cauza intervalului prea scurt nu s'a putut primi răspunsuri decât din partea Comitetelor: German, Austriac, American, Englez, Italian, Olandez, Polonez și Român, astfel că deși Comitetul Belgian a întocmit un raport comparativ între reglementarea liniilor aeriene în aceste țări, — Documentul 11 (Secretariat) 101 — cu ocazia reuniunii dela Stockholm nu s'a putut lua nicio decizie în această chestiune. Comitetul Belgian a fost însă însărcinat de a continua mai departe cu studiul comparativ între reglementările în vigoare în diferite țări și a se face propuneri pentru stabilirea unei formule matematice care să servească ca bază de comparație între diferitele reglementări.

Activitatea desfășurată de Comitet a fost însă foarte redusă limitându-se la transmiterea Documentului 11 (Germania) 102: « Remarcile Comitetului Național German cu privire la propunerile conținute în Documentul 11 (Marea Britanie) 101 « referitor la compararea sarcinilor și a coeficienților de siguranță în diferite reglementări ».

COMITETUL DE STUDII No. 12 AL RADIOCOMUNICAȚIILOR

În urma reuniunii dela Stockholm, Secretariatul a invitat pe membrii Comitetului să facă propuneri privitoare la soclurile și suporturile de lămpi pentru radio precum și simboluri pentru coeficientul de amplificare, panta și rezistența internă a lămpilor. Răspunsurile primite vor fi în curând distribuite Comitetelor Naționale.

Secretariatul Comitetului a făcut propunerea ca în conformitate cu sugestia făcută de Comitetul de Acțiune cu ocazia reuniunii dela Stockholm, să se creeze un Comitet Mixt în colaborare cu C.C.I.R., cu Uniunea Radiotehnică Științifică Internațională, cu U.I.C., cu U.I.T. și cu Conferința Mondială a Energiei pentru a studia chestiunea perturbațiilor radioelectrice.

În ceea ce privește simbolii pentru radio-comunicații Secretariatul elaborează noi propuneri în colaborare cu Comitetele de Studii No. 1 și No. 3.

Din punct de vedere al documentelor trimise în studiul Comitetelor Naționale, un singur document a fost primit în urma reuniunii dela Stockholm: 12 (Suedia) 101. Remarcile Comitetului Suedez cu privire la Documentul 12 (Secretariat) 109.

COMITETUL DE STUDII No. 13 AL APARATELOR DE MĂSURĂ

În urma discuțiilor care au avut loc cu ocazia reuniunii plenare dela Stockholm, biroul central al Comisiunii a publicat și distribuit 2 fascicule:

a) Fascicola 43 « Recomandații ale C.E.I. pentru contorii de energie de curent alternativ »;

b) Fascicola 44 « Recomandații ale C.E.I. pentru transformatorii de măsură ».

Aceste două fascicule au fost traduse și în românește și publicate în colecția de Prescripțiuni ale « C.E.R. ».

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm, Comitetul No. 13 al « Aparatelor de Măsură », a luat decizia de a se stabili recomandări ale C.E.I. și pentru transformatorii de curent și tensiune de o precizie mai mare. Se pare că propunerile redactate de Comitet pentru aceste Prescripțiuni, au fost distribuite sub formă de Documentele 13 (Secretariat) 110 și 13 (Secretariat) 111 pe care « Comitetul Electrotehnic Român » nu le-a primit.

Comitetul aparatelor de măsură prepară de asemenea un proiect de Prescripții Internaționale pentru instrumentele indicatoare, care ar urma să servească ca bază de discuție cu ocazia viitoarei reuniuni.

În sesiunea dela Stockholm se stabilise ca această reuniune a Comitetului să aibă loc cu ocazia reuniunii dela Londra din Septembrie 1931, a Comisiunii Electrotehnice Internaționale. Ulterior a fost însă amânată pentru primăvara anului 1933, pentru a se da posibilitatea tuturor Comitetelor Naționale de a prezenta obiecțiunile lor asupra Proiectelor de Prescripții de Contori și Transformatori de măsură, care formează obiectul fasciculelor 43 și 44.

Până acum au fost primite de « Comitetul Electrotehnic Român », documentele notate mai jos, conținând aceste obiecțiuni.

Cea mai mare parte din obiecțiunile prezentate se referă la chestiuni de redactare și prezintă o importanță neînsemnată.

Documentul 13 (France)	101	conține	Remarci	asupra	Fascicolei 43
» 13 (France)	102	»	»	»	44
» 13 (Gr. Bretagne)	101	»	»	»	44
		»	»	»	13 (France) 102
		»	»	»	13 (Secret.) 101
» 13 (Gr. Bretagne)	102	»	»	»	Fascicolei 43
		»	»	»	13 (France) 101

Documentul 13 (Sweden)	102	conține	Remarci asupra Fascicolei 44	
		»	»	» 13 (France) 102
		»	»	» 13 (Gr. Br.) 101
» 13 (Tchécoslov.)	101	»	»	Fascicolei 44
		»	»	» 13 (Gr.Br.) 101
		»	»	» 13 (Gr.Br.) 102
		»	»	» 13 (Secret.) 111
» 13 (Italia)	103	»	»	Fascicolei 43
		»	»	» 44
» 13 (Italia)	104	»	»	» 13 (Secret.) 111
		»	»	» 13 (Secret.) 110

COMITETUL DE STUDII No. 14 AL SPECIFICĂRII CURSURILOR DE APĂ

Încă din 1924 Conferința Mondială a Energiei a invitat C.E.I. de a adopta în mod internațional o serie de recomandări cu privire la bazele de calcul și la unitățile care trebuiesc întrebuințate în vederea întocmirii unor statistici cu privire la resursele hidraulice în vederea de a se întreprinde o evaluare mondială a resurselor hidraulice.

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm în urma discuțiunilor care au avut loc, aceste recomandări au fost adoptate.

După reuniunea dela Stockholm activitatea acestui Comitet s'a mărginit numai la trimiterea la Conferința Mondială a Energiei, a recomandărilor C.E.I. privind specificarea cursurilor de apă.

COMITETUL DE STUDII No. 15 AL LACURILOR IZOLANTE

În urma reuniunii dela Stockholm, activitatea Comitetului s'a mărginit la trimiterea în studiul Comitetelor Naționale a Documentului 15 (Secretariat) 3 privind metodele de încercare ale lacurilor izolante.

COMITETUL DE STUDII No. 16 AL MĂRCILOR DE BORNE

În urma reuniunii dela Stockholm chestiunea pregătirii unor propuneri detaliate privind mărcile de borne pentru mașinile electrice a fost încredințată unui Subcomitet compus din 4 membri ale cărui lucrări sunt încă în curs.

În ceea ce privește mărcile de borne pentru transformatori, Subcomitetul însărcinat cu această chestiune a avut o reuniune în toamna anului 1930 stabilindu-se un acord satisfăcător asupra tuturor punctelor în discuție.

Recomandațiile aprobate cu această ocazie n'au fost însă comunicate membrilor Comitetului de Studii, iar Comitetelor Naționale nu li s'a transmis decât documentul 16 (Suedia) 101 privind « Propunerile Comitetului Național Suedez cu privire la desemnarea internațională a plăcilor signaletice ».

*COMITETUL DE STUDII No. 17 AL ÎNTRERUPTORILOR ȘI DISJUNCTO-
RILOR ÎN ULEIU*

Cu ocazia reuniunii dela Stockholm acest Comitet s'a ocupat în mod special de următoarele chestiuni:

- a) Definiții privind disjunctorii de curent alternativ;
- b) Sensul de mișcare al aparatelor de întrerupere;
- c) Culoarea lămpilor indicatoare.

Definițiile propuse de Secretariat au fost adoptate cu ușoare modificări și adăugiri.

Aceste definiții și prescripțiuni în forma lor definitivă fiind aprobate și de Adunarea plenară dela Oslo au fost publicate în 1932 de C.E.I. sub forma de fascicola 47 « Definițiuni și prescripțiuni ale C.E.I. pentru aparatele de întrerupere ».

În ceea ce privește sensul mișcării aparatelor de întrerupere și culoarea lămpilor indicatoare, câteva recomandări au fost adoptate de Comitet după cum rezultă din documentul 17 (Secretariat) 4. Acest document conține și oarecari propuneri privind sensul de mișcare al levierelor de manevră, preparate de Secretariat pe baza discuțiunilor care au avut loc asupra aceleiași chestiuni în Comitetul de Studii No. 12 al Radio-comunicațiilor.

În afară de acest document Comitetul de Studii No. 17 n'a mai trimis spre studiu Comitetele Naționale decât un interesant document 17 (Elveția) 114 privind « Propunerile Comitetului Electrotehnic Elvețian » cu privire la următoarele chestiuni:

A) Puterea de rupere și capacitatea de rupere;

B) Tensiunea de rupere;

C) Factorul de rupere;

D) Influența formei tensiunii de ruptură asupra travaliului disjunctoarelor.

COMITETUL DE STUDII No. 19 AL MOTORILOR CU COMBUSTIUNE INTERNĂ

Comitetul de Studii No. 19 a luat încă din 1928 inițiativa alcătuirii unor prescripțiuni internaționale pentru motoarele cu combustie internă.

În acest scop Comitetul Național Englez a redactat succesiv două proiecte de prescripții 19 (Anglia) 1 și 19 (Anglia) 2 și Statele Unite alte două proiecte 19 (U.S.A.) 101 și 19 (U.S.A.) 102, asupra cărora s'a făcut numai un simplu schimb de vederi cu ocazia reuniunii dela Stockholm.

După această reuniune Comitetul Englez prin documentul 19 (Anglia) 3 revine asupra propunerilor făcute de Statele-Unite prezintănd o serie de amendamente în special în ceea ce privește forma de redactare a proiectului american care reproducea punct cu punct forma din prescripțiile pentru turbinele cu aburi.

De asemenea Comitetul German prin documentul 19 (Germania) 103 prezintă o serie de observațiuni interesante privind această chestiune.

G. G. PETRESCU

Conferențiar la Școala Politehnică
« Regele Carol II »

CĂTEVA OPINIUNI ASUPRA NOȚIUNILOR DE CÂMP MAGNETIC, INDUCȚIE MAGNETICĂ ȘI UNITĂȚI ELECTROMAGNETICE

I. Generalități și lucrările C. E. I. asupra acestei chestiuni. *Lucrările reuniunilor din Stockholm-Oslo 1930.* Ne propunem de a releva în ceea ce urmează starea actuală a chestiunii noțiunilor de câmp magnetic, inducție magnetică și unități electromagnetice.

Discuția ce se urmărește acum în această direcție se referă special la punctul de vedere adoptat de Subcomitetul « Mărimi și Unități » C.E.I. în reuniunile sale din Iunie și Iulie 1930 la Stockholm și ratificat atât de Comitetul No. 1 cât și de reuniunea plenară C.E.I. din același an.

Cu această ocazie C.E.I. și-a precizat punctul său de vedere asupra sensului noțiunilor fundamentale magnetice, a definițiilor acestor noțiuni, cât și a denumirilor unităților respective.

La discuțiile ce au avut loc, în calitate de delegat al « Comitetului Electrotehnic Român », am pus chestiunea posibilității de a se defini noțiunile magnetice pornindu-se dela noțiuni magnetice reale iar nu dela masa magnetică.

S'a recunoscut în mod oficial de C.E.I., ca urmare a acestei discuții, această posibilitate de definiție a mărimilor magnetice, cât și caracterul fictiv al noțiunii de masă magnetică, care totuși se menține încă, « cu titlu provizoriu », dat fiind obiceiul atât de răspândit deocamdată, în acest sens.

În fine, cu ocazia aceleiași reuniuni s'a admis de C.E.I. propunerile făcute de « Comitetul Electrotehnic Român » referitor la definițiile și denumirile mărimilor și unităților reactive.

Lucrările Subcomitetului mărimilor și unităților în 1931. Față de discuțiunile provocate de aceste precizări referitoare la mărimile și unitățile magnetice, cât și mai ales față de chestiunile lăsate încă incomplet clarificate sau amânate, la 5 Februarie 1931, s'a reunit la New-York, subcomitetul american al mărimilor și unităților electrice și magnetice la sediul A.I.E.E. sub președinția d-lui *A. E. Kennelly*. S'a redactat un raport ce a servit de program pentru reuniunea Subcomitetului C.E.I. ce a avut loc la Londra în Septemvrie 1931, cu ocazia serbărilor pentru centenarul Faraday.

S'au formulat cu această ocazie câteva rezoluțiuni, care în rezumat sunt următoarele:

a) S'a aprobat o declarație prin care Unitățile magnetice C.G.S. și denumirile lor acceptate conform deciziunilor dela Oslo, trebuiesc să rămână neschimbate.

b) S'a reluat discuțiunea începută la Stockholm în 1930 asupra bazei pe care trebuie făcută definiția unităților magnetice și în special dacă să se menție *massa magnetică* ca punct de plecare al acestor definiții. Nici de data aceasta nu s'a putut stabili un acord unanim asupra acestui punct.

c) Se recomandă ca termenii « *Flux de inducție magnetică* » și « *Inducție magnetică* » să fie preferați termenilor « *Flux magnetic* » și respectiv « *Densitate de flux* ».

d) În ceea ce privește unitățile magnetice practice, se decide ca față de obiecțiunile aduse contra prefixului « pra », chestiunea denumirii lor să mai poată fi examinată de Comitetele Naționale, care vor putea propune eventual un nume de savant pentru unitatea practică de flux de inducție magnetică.

e) Chestiunea raționalizării formulei forței magnetomotrice $\mathcal{F} = 4 \pi n I$ fiind discutată, nu se poate ajunge la un acord unanim.

f) Se decide ca formulele ce definesc pe $\mathcal{B}$ și $\mathcal{H}$ să fie exprimate sub formă diferențială pentru a accentua caracterul lor vectorial.

g) Propunerea americană privind prefixele « ab » și « stat » pentru unitățile C.G.S. electromagnetice, și electrostatice (ab-volt și stat-volt) au rămas în suspensie.

h) Chestiunea sensului de adoptat pentru puterile inductivă și capacitivă, în reprezentarea grafică a puterii reactive, a fost amânată pentru a fi reexaminată de Comitetele Naționale.

În afară de aceste chestiuni formând obiectul raportului american s'au mai discutat următoarele:

i) Propunerea germană relativă la adoptarea numelui de Siemens pentru unitatea de conductibilitate a fost de asemenea lăsată în suspensie.

k) S'a luat deciziunea ca Subcomitetul Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice să colaboreze cu Comitetul special al Simbolilor, Unităților și Nomenclaturii (S.U.N.), creat de curând de către Uniunea Internațională de Fizică pură și aplicată.

Diverse studii și publicații asupra acestei chestiuni. În afară de opiniunile pe care le vom expune la paragraful următor și care n'au căpătat în general o publicitate difuzată în legătură cu lucrările C.E.I., menționăm următoarele studii și publicații asupra chestiunii mărimilor magnetice cât și a sistemelor de unități.

A. Cotton. Sur les noms des unités magnétiques (Communication faite à la deuxième section du Congrès International d'Électricité, 1932).

M. Joly. L'État actuel de la question des unités électriques et magnétiques (Communication faite à la deuxième section du Congrès International d'Électricité, 1932).

A. Blondel. Sur la question des unités magnétiques (Communication au Congrès de Carthage en 1896 de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Éclairage électrique 20 juin, 1890).

A. Blondel. Sur la question des Unités électriques et magnétiques (R.G.E. 16 juillet, 1932).

N. Vasilescu-Karpen. Sur une nouvelle exposition des phénomènes électromagnétiques. Inutilité de la notion de masse magnétique. (Publication No. 15 du Comité Électrotechnique Roumain 1932).

E. Bodea. Un système d'unités pratiques doté de 4 dimensions fondamentales. (Publication No. 14 du Comité Électrotechnique Roumain, 1932).

D. Germani. Choix d'un système d'unités électromagnétiques (R.G.E. 9 juillet 1932).

E. Brylinski. Les unités de mesures, mécaniques, électriques et magnétiques (Communication à la deuxième section du Congrès International d'Électricité, 1932).

E. Brylinski. Sur les système M.T.S.V. de mesures (R.G.E. 9 mars 1932).

C. I. Budeanu. Sur la structure des système d'unités et la définition des grandeurs en électrotechnique (R.G.E. 27 aout 1932).

II. Între Fizicieni și Technicieni. Lucrările C.E.I. se caracterizează în special prin natura lor mai mult tehnică. Era deci natural ca hotărârile acestei organizațiuni relative la noțiuni, în cadrul aplicațiunilor tehnice propriu zise, să implice oarecare discuțiune cu fizicienii spre a se ajunge la un acord pe baza unei colaborări mai strânse.

În acest sens s'a preconizat, după cum am văzut, de Subcomitetul Mărimilor și Unităților în Septembrie 1931, o colaborare cu Organizația S.U.N. creată de Uniunea Internațională de Fizică.

Principala chestiune de fond în discuție, în afară de acele de natură pur convențională, este în rezumat următoarea. Acolo unde fizicienii măsoară un *câmp magnetic*, noțiune ce este apoi adusă la aceleași dimensiuni cu inducțiunea pe calea indirectă și convențională a unui sistem de unități particular, nu se măsoară cumva chiar o *inducțiune magnetică* sau mai bine zis o *densitate de flux* și prin urmare o noțiune care chiar fizicește, este identică cu o inducțiune? După concepția tehnică C.E.I., în aer, fenomenele electromagnetice se produc tot de o inducțiune magnetică ori o densitate de flux ca și în orice alt corp magnetic, iar $\mathcal{H}$ în aer ar fi o noțiune definită

prin $\mathcal{H} = \frac{\mathcal{B}}{\mu}$, în care μ poate să fie luat convențional sau nu egal cu 1, după sistemul de unități pe care dorim a-l adopta.

Chestiunea are importanță, pentru că în multe expresii fundamentale unde se vorbește azi de $\mathcal{H}$, ar trebui să figureze de fapt $\mathcal{B}$.

Până în prezent a avut loc numai o singură reuniune mai importantă între delegații C.E.I. și S.U.N. (creată de Uniunea Internațională de fizică) la 9 Iulie 1932 în Paris. Cu această ocazie s'a confirmat de comun acord recomandările C.E.I. din anul 1930.

Este evident că prin aceasta nu putem spune că discuțiunile între fizicieni și tehnicieni s'au terminat. Oarecari rezerve neprecis formulate mai subsistă încă, dar se pare că acest acord merge pe cale bună.

Cu ocazia acestei reuniuni s'a adoptat următoarele rezoluțiuni:

a) Orice sistem de unități trebuie să rețină următoarele 8 unități practice recunoscute în mod internațional: *Joule, Watt, Coulomb, Ampère, Ohm, Volt, Farad, Henry*.

b) Sistemul C.G.S. este dorit de fizicieni.

c) Un sistem de unități practice incluzând cele opt unități de mai sus poate fi derivat din acesta prin înmulțirea unităților C.G.S. prin puteri apropiate de 10.

d) D-l H. Abraham să fie însărcinat a prepara un raport preliminar asupra unităților fundamentale.

e) Sistemul de unități magnetice poate să fie bazat pe următoarele două metode în alternativă: (1) Forța între doi poli magnetici elementari (Coulomb), (2) Forța între doi elemente de curent (Ampère).

f) $\mathfrak{B}$ și $\mathcal{H}$ sunt mărimi de natură diferită (deciziune luată cu 9 voturi pentru și 3 contra).

g) Factorul $4\pi/10$ este reținut în definiția forței magnetomotrice (deciziune luată cu 10 voturi pentru și 3 contra).

III. Propunerile d-lui Kennelly. D-l Prof. A. E. Kennelly în urma deciziunilor din Stockholm-Oslo, a propus în diferite ocazii, ca să se concretizeze aceste decizii prin o precizare a modului de a se scrie formulele fundamentale ale Electrotehnice, în sensul de a se introduce expresiunea μ_0 a permeabilității vidului, în toate formulele în care intervine permeabilitatea chiar dacă se ia $\mu_0 = 1$.

Pentru precizare redăm în cele ce urmează, lista formulelor magnetice clasice C.G.S. la care ar trebui introduse mici modificări, după părerea d-lui Prof. A. E. Kennelly, pentru a fi puse în acord cu recomandările recente ale Comitetelor Internaționale C.E.I. și I.P.U.:

1. Forța de repulsiune magnetică între doi poli de același fel, având fiecare masa m și așezați la o distanță de r centimetri, în vid, sau într'un gaz slab magnetic astfel încât să poată fi asimilat unui spațiu vid, ar trebui să fie scrisă:

$$f = \frac{m^2}{\mu_0 r^2} \text{ dyne, în loc de } f = \frac{m^2}{r^2} \quad (1)$$

în care μ_0 este permeabilitatea absolută a spațiului vid, care este numeric egal cu unitatea în sistemul magnetic C.G.S.

2. Intensitatea forței de atracțiune, sau tensiunea pe unitate de suprafață, în vid, între două suprafețe polare paralele de sens opus, atunci când inducția $\mathfrak{B}$ este uniformă:

$$f = \frac{\mathfrak{B}^2}{8\pi\mu_0} \frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2} \text{ în loc de } f = \frac{\mathfrak{B}^2}{8\pi} \quad (2)$$

La materialele omogene și uniform magnetizate cu o permeabilitate absolută μ , formule de magnetizare ar trebui să fie scrise:

$$\mathfrak{B} = \mu_0 \mathcal{H} + 4\pi I \text{ gauss în loc de } \mathfrak{B} = \mathcal{H} + 4\pi I \quad (3)$$

în care I este intensitatea de magnetizare în poli-unități pe cm^2 , iar $\mathcal{H}$ este forța uniformă de magnetizare în *oersted* sau *gilbert-per-cm*.

Din formula (3) rezultă că:

$\mu = \mu_0 + 4\pi K$ unități C.G.S. de permeabilitate absolută în loc de

$$\mu = 1 + 4\pi K \quad (4)$$

în care K este susceptibilitatea magnetică a materialului.

De aci rezultă:

$$K = \frac{\mu - \mu_0}{4\pi} \text{ în loc de } K = \frac{\mu - 1}{4\pi} \quad (5)$$

Dacă $\mu_0 = 1$, atunci toate aceste formule devin numericește identice cu formele lor clasice. În alte sisteme de unități decât C.G.S. electromagnetic, modificările recomandate aci vor fi necesare atât timp cât μ nu mai poate fi luat drept unitate, făcând excepție pentru sistemul Maxwell quadrant-gram-secundă (Q.E.S.).

Asupra acestor precizări a d-lui Prof. A. E. Kennelly ne permitem a prezenta două observațiuni și anume:

1. Excepția pe care d-l Prof. Kennelly o relevă pentru sistemul Maxwell (cuadrant-gram-secundă) este cu totul naturală, pentru că Maxwell a înțeles în acest sistem ca implicit să aibă și condiția ca permeabilitatea vidului să fie unitate de permeabilitate întocmai ca și în sistemul C.G.S., adică și aci ar fi să avem $\mu_0 = 1$. Sistemul Maxwell s'ar numi mai just: quadrant-gram-secundă-permeabilitatea vidului.

De fapt nu este o excepție ci o generalizare a condiției $\mu_0 = 1$ la toate sistemele în care luăm permeabilitatea vidului egal cu 1 și putem avea teoreticește o infinitate de sisteme în această categorie.

2. În al doilea rând observ că legile în care ar trebui să se introducă μ_0 nu sunt numai acelea indicate de d-l A. E. Kennelly, ci după cum am arătat în articolul meu (R.G.E. 27 August 1932) în aceeași situație se mai găsesc și forța imprimată unui conductor

$$F = \mu_0 \mathcal{H} I l \sin \Theta = \mathfrak{B} I l \sin \Theta$$

ca și legea lui Ampère.

$$dF = 2\mu_0 \frac{II' dl'}{r^2} (\cos \epsilon - \frac{3}{2} \cos \Theta \cos \Theta')$$

care formule sunt scrise pentru aer sau vid, μ_0 fiind permeabilitatea respectivă. Aceleași concluzii se aplică încă și la alte formule.

În un alt mediu magnetic omogen toate aceste formule se scriu la fel, dar cu μ (permeabilitatea aceluia mediu) în loc de μ_0 .

IV. Comunicarea d-lui Wennerberg. O interesantă comunicare a fost făcută de curând de d-l John Wennerberg, Doctor în tehnologie de la Universitatea tehnică din Stockholm și Ing.-șef la A.S.E.A. Această comunicare

a fost publicată în 1932 de *Comitetul electrotehnic suedez* sub auspiciile *Institutului regal suedez de inginerie*.

Redăm câteva din principalele concluzii ale comunicării d-lui *Wennerberg*.

1. Mărimile ϵ și μ au dimensiuni și încă dimensiuni destul de complicate. Trebuie precizat că aceste mărimi ϵ și μ nu sunt aceleași pe care fizicienii le consideră fără dimensiuni. Numai dacă dividem ϵ și μ a unui material oarecare prin ϵ și μ al vidului, obținem cantitățile fără dimensiuni la cari se referă fizicienii.

2. În tabloul mărimilor și dimensiunilor electrice și magnetice, d-l *Wennerberg* pornește dela *cantitatea de electricitate* pe care o ia ca mărime fundamentală de bază în electromagnetism¹⁾.

De altfel d-l *Wennerberg* elimină din toată expunerea sa *massa magnetică*, pe care o consideră ca o noțiune inexistentă fizicește.

3. D-l *Wennerberg* consideră urgent de a ne fixa asupra unui *sistem universal de unități*.

D-l *Wennerberg* înclină spre sistemul Giorgi, pe care-l consideră ca cea mai remarcabilă propunere în acest sens.

Observăm că acest sistem este identic cu sistemul *Metru, Kilogram, Secundă, Coulomb*, la care ne-am referit în studiul nostru (R.G.E. 27 August 1932).

4. D-l *Wennerberg* se referă însă la un sistem Giorgi *raționalizat* în care deci forța magnetomotrice este $\mathfrak{F} = NI$, iar nu $\mathfrak{F} = 4\pi n I^2$.

5. D-l *Wennerberg* introduce doi factori de dimensiuni speciale a și τ . Primul afectează ecuația de dimensiune a mărimilor dirijate spre diferență de acele nedirijate (ori scalare), iar al doilea afectează pe a mărimilor cinetice.

În o astfel de concepție unghiul nu mai este un simplu număr, ci are dimensiunea a . D-sa da apoi un tablou întreg al dimensiunilor tuturor mărimilor ținând seamă de această concepție.

6. D-l *Wennerberg* scoate în evidență proprietățile lanțului închis a mărimilor electromagnetice și anume:

Cantitate de electricitate — Curent — Forța magnetomotrice — Câmp magnetic — Inducție magnetică — Flux — Variație de flux — Forța electromotrice — Câmp electric — Deplasare electrică — Cantitate de electricitate.

D-sa relevă în mod admirabil proprietățile simetrice ale unui atare ciclu.

¹⁾ Observăm că aceeași procedură am adoptat și în studiul nostru asupra acestei chestiuni (R.G.E. 27 August 1932).

²⁾ Nu este niciun inconvenient, după cum am arătat în studiul nostru a adopta un sistem Giorgi neraționalizat.

Operația de raționalizare este încă neadmisă, deși ea este mult susținută în America. D-nii *Blondel* și *Brylinski* s'au pronunțat contra acestei operații.

Am dat și noi câteva argumente contra acestei operații, argumente acceptate de d-l *A. Blondel*.

V. Expunerea d-lui Prof. N. Vasilescu-Karpen. D-l Prof. N. Vasilescu-Karpen a arătat, în studiul său mai sus menționat, « Sur une nouvelle exposition des phénomènes électromagnétiques; inutilité de la notion de masse magnétique », publicat în colecția « Comitetului Electrotehnic Român » un punct de vedere ce nu poate rămâne nerelevat.

D-sa a arătat în rezumat că noțiunile de flux și câmp magnetic, energia potențială a câmpului, forțele electromagnetice, teoria magneților, decurg toate din o singură lege experimentală și anume legea inducțiunii a lui Faraday.

Ca primă concluzie logică a acestui punct de vedere este inutilitatea noțiunii de masă magnetică. Contrar unui obicei atât de înrădăcinat de atâția zeci de ani, ne putem dispensa de masa magnetică, ce apare ca o noțiune fictivă, atât în expunerea legilor electromagnetismului, cât și în definiția mărimilor magnetice, în determinarea sistemului de unități, etc.

Acest punct de vedere a fost adoptat pentru prima dată după cunoștința noastră, de d-l Prof. N. Vasilescu-Karpen și expus mult timp în cursul său la Școala Politehnică.

VI. Expunerea d-lui Prof. J. Wallot. D-l Prof.-Dr. J. Wallot din Berlin-Charlottenburg, unul din persoanele de autoritate în Elektrotechnischer Verein și-a expus în mod cu totul precis încă din 1922 punctul său de vedere asupra chestiunii mărimilor și unităților electromagnetice în următoarele două publicațiuni: *Zur Theorie der Dimensionen* (Zeitschrift für Physik, Band 10, Heft 5, 1922); *Die physikalischen und technischen Einheiten* (E.T.Z. Heft 44 u. 46, 1922).

Este interesant de remarcat cum anume chestiuni de atâta actualitate azi și care încă nu sunt unanim admise, au fost expuse de d-l J. Wallot din 1922.

În rezumat punctul de vedere a d-lui J. Wallot este următorul:

Cele mai multe din greutățile practice ale unităților de măsură rezidă nu în dificultatea de abordare a cunoscutelor sisteme de unități ci în două rele obiceiuri și anume: *adoptarea de relațiuni arbitrare* cu pretenție de fizice și apoi confuzia ce se face între mărimile fizice și valoarea lor numerică ¹⁾.

În această ordine de idei d-l J. Wallot conchide mai departe, că relațiile fizice actuale ne lasă la dispoziție cel puțin 4 unități independente, iar condiția ca aceste 4 unități independente să fie reduse la 3, pe simpla considerație ca să fie la fel ca în mecanică și ca să obțină, ceea ce se obișnuiește a se numi un « sistem absolut », s'a realizat numai prin un obicei

¹⁾ În categoria acestei confuzii, este ceea ce se întâmplă cu μ , după cum ne arată și d-nii Kennelly și Wennerberg.

Conform punctului de vedere C.E.I., este avută în vedere *mărimea* μ analog ca toate celelalte mărimi, pe când fizicienii continuă a reflecta la raportul între permeabilitatea unui mediu oarecare și permeabilitatea vidului.

puțin științific de a se adopta o nouă relație fictivă cu caracter arbitrar și care implică fie $\epsilon = 1$ pentru vid și fără dimensiuni (sistemul C.G.S. electrostatic) fie $\mu = 1$ pentru vid și fără dimensiuni (sistemul C.G.S. electromagnetic), fie în fine, adăugăm noi, o infinitate de alte posibilități de variante ale sistemului C.G.S. în electromagnetism ¹⁾.

D-l J. Wallot este însă partizanul adoptării principiului de raționalizare, principiu ce azi e departe de a fi unanim adoptat.

VII. Comunicarea d-lui E. Brylinski. În ultimul timp d-l E. Brylinski a făcut o comunicare intitulată: « *Sur le perméabilité, l'induction et le champ magnétique* » și care a fost prezentată Societății Electricienilor în Ianuarie 1933.

Această comunicare este de fapt mai mult un răspuns la anume explicații cerute de d-l Abraham în una din ședințele *Semaine de novembre* (S. F. E. 1932).

În rezumat concluziile d-lui Brylinski sunt:

a) Pentru a se obține unități electrice și magnetice trebuie adoptat în plus o nouă unitate electrică, sau mecanică, întrucât cu cele 3 nu se poate defini un sistem de unități electromagnetic.

b) D-l Brylinski constată că alegerea se îndreaptă din ce în ce asupra cantității de electricitate ca a patra mărime și unitate fundamentală.

c) Făcându-se astfel se definește în un singur fel toate celelalte mărimi, unități, dimensiuni, etc. În un astfel de sistem, μ apare inevitabil cu dimensiunea:

$$[\mu] = [W L^{-1} T^2 Q^{-2}] = [M L Q^{-2}]$$

ceea ce înseamnă că unitatea de permeabilitate variază, pentru un sistem să rămâne coerent bine înțeles, în funcție de unitățile de lungime, de masă și de cantitate de electricitate.

d) Cantitatea de magnetism este o mărime fictivă și chiar mai general, toate fenomenele magnetice nu pot fi detașate de cele electrice.

e) Raportul cuplului mecanic la momentul magnetic a unei bare magnetice ne dă prin definiție, câmpul magnetic $\mathcal{H}$.

f) Sunt anume formule în care azi nu se cuprinde permeabilitatea în sistemul C.G.S.E.M. și care totuși ar trebui s'o cuprindă în un sistem general unitar.

g) Ca concluzie d-l Brylinski crede că actuala confuzie nu ar înceta decât prin adoptarea generală a vectorului $\mathfrak{B}$ și abandonarea vectorului $\mathfrak{B}'$ (corespunzând situației în vid).

VIII. Comunicarea d-lui D. Germani. D-l Prof. D. Germani a făcut o interesantă comunicare publicată de « I.R.E. »: « *Sur la structure des formules*

¹⁾ Reamintim că toate aceste concluziuni au fost obținute, independent de studiul d-lui Wallot, și pe o cale puțin diferită, în studiul nostru mai sus menționat (R.G.E. 27 Aug. 1932).

et la synthèse des lois de similitude en physique. Considérations sur les grandeurs et leurs unités ». Concluziunile la care este condus d-sa, sunt următoarele:

1. Este imposibil de a construi un sistem de unități practice care să cuprindă toate mărimile fizice. Nu se poate extinde sistemul de unități practice electrice, într'un sistem coerent care să fie practic atât în electro-magnetism cât și în celelalte ramuri ale Fizicei și în special în Mecanică.

2. Se poate totuși realiza un sistem coerent (dar imperfect practic) care să aibă cu sistemul C.G.S. o legătură simplă prin multiplicatori uzuali; ca deca, per, hypo și care să cuprindă cu cât mai puține prefixe unitățile practice existente: coulomb, amper, volt, ohm, farad și henry.

3. Renunțându-se la condiția $\mu_v = 1$, ceea ce prezintă avantajul de a se suprima echivocul asupra naturii incontestabil dimensională a permeabilității vidului μ_v și luându-se ca unitate practică de curent unitatea C.G.S. adică decamperul se ajunge la următorul sistem practic denumit C.G.D.S.: decampere, decacoulomb, decavolt, ohm, henry, farad, hectojoule, hectowatt, oersted, gilbert, pergauss, permaxwell și în sfârșit pentru mărimile mecanice centimetru, gram, secundă.

Avantajul principal rezultă din faptul că se realizează un sistem coerent universal în care mărimile mecanice precum și mare parte din cele electrice în special cele care caracterizează constantele circuitelor (rezistența, selful, capacitatea) își păstrează unitățile uzuale existente, iar celelalte mărimi au unități care derivă în mod simplu atât din unitățile C.G.S. cât și din cele practice actuale.

IX. Comunicarea d-lui Prof. C. I. Budeanu. D-l Prof. C. I. Budeanu în comunicarea sa: « Sur la structure des systèmes d'unités et la définition des grandeurs en électrotechnique »¹⁾ ajunge la concluziile următoare:

1. În principiu nu există legătură rigidă între noțiunea de « dimensiune » și aceea de « mărime fizică ». Factorii fără dimensiune pot fi de naturi foarte diferite: factori numerici parasiți, organici, sau adevărate noțiuni fizice de dimensiune nulă.

2. Trebuie făcută o distincție între mărimile fizice reale și ipotetice. Masa magnetică având mai mult caracterul de mărime ipotetică nu trebuie să mai joace rolul de mărime principală.

3. Numărul minim de unități fundamentale nu este fix; el este egal cu diferența între numărul mărimilor luate în considerație și acela al relațiilor de definiție distincte care corespund. Acest număr poate evolua cu cunoștințele noastre. În momentul de față ne trebuiesc patru unități fundamentale.

4. Numărul de dimensiuni de referință este în principiu independent de numărul unităților. Este totuși preferabil ca aceste două numere să fie egale.

¹⁾ Publicată în « Revue Générale de l'Électricité » din 27 August 1932.

5. Este necesar să se repartizeze în mod judicios unitățile fundamentale printre diferitele grupări de mărimi luate în considerație.

6. În conformitate cu acest principiu în electromagnetism trebuiesc adoptate patru unități fundamentale; se poate ușor dovedi că masa magnetică poate fi eliminată din definiția unui sistem de unități.

Adoptând un număr de dimensiuni de referință egal cu acela al unităților fundamentale, prin considerațiunile de omogenitate nu vom mai putea omite pe μ din diferitele relațiuni.

7. Este de dorit de a se renunța la tendința de raționalizare a formulelor.

8. Este recomandabil în interesul nevoilor practice de a ne fixa asupra principiilor fundamentale să fie la baza structurii unui sistem de unități în concordanță cu starea actuală a cunoștințelor noastre fizice.

Studiile comparative făcute pe aceste baze asupra diferitelor soluțiuni preconizate ne dau posibilitatea de a ajunge la o deciziune concretă în această chestiune și dacă ne decidem să părăsim sistemul C.G.S. sub forma actuală, putem alege între sistemul M.K.S.C. (metru, kg, masă, secundă, coulomb) care este echivalent cu sistemul Georgi neraționalizat, și între sistemul M.T.S.V. (metru, tonă, secundă, volt).

X. Comunicarea d-lui E. Bodea. D-l Ing. *E. Bodea* în comunicarea sa: « Un sistem de unități practice dotat cu 4 dimensiuni fundamentale », publicată de « I.R.E. », ajunge la următoarele concluziuni:

1. Trebuie mai întâiu să se aleagă entitățile fundamentale a căror număr și natură să fie așa ca să conducă la formule dimensionale comode, apoi să se fixeze pentru dimensiunile fundamentale, astfel de unități ca prin regula de coerență să se ajungă la un sistem care să cuprindă un număr cât mai mare din unitățile uzuale cele mai practice.

2. Sistemul cel mai indicat ar fi sistemul denumit « *D* » (dimensional) caracterizat astfel:

a) Un sistem pur dimensional dedus din sistemul Kalantaroff având în consecință patru dimensiuni fundamentale $[T, L, Q, \Phi]$ în electromagnetism și trei dimensiuni $[T, L, E]$ în energetică și mecanică.

b) Un sistem de unități practice care rezultă alegând pentru dimensiunile fundamentale unitățile fundamentale cele mai potrivite:

Pentru (T) 1 secundă; pentru (L) 1 metru; pentru (Q) 1 coulomb; pentru (Φ) 1 pramaxvell.

Sistemul astfel realizat va avea următoarele unități: m/sec. pentru viteză; $m^2/sec.$ pentru accelerație; kilogramul pentru masă; joule pentru energie; watt pentru putere; volt pentru tensiune; amper pentru curent; ohm pentru rezistență; henry pentru self; farad pentru capacitate.

XI. Comunicarea d-lui H. Abraham. Prin comunicarea sa prezentată la 29 Mai 1933, Societății Franceze a Electricienilor, d-l Prof. *H. Abraham* impunându-și o specială prudență ajunge la concluziunile următoare:

1. Dimensiunile mărimilor fizice comportă întotdeauna în definiția lor, o parte de convențiuni arbitrare; aceste dimensiuni nu constituie caractere specifice ale naturii mărimilor.

2. O aceeași mărime fizică poate să aibă sau nu dimensiuni, după convențiunile făcute arbitrar pentru coordonarea unităților.

3. Nu pare a fi indicat de a se renunța la sistemul C.G.S. ca sistem universal de unități mecanice de referință.

4. În afară de definiția dată de Kelvin-Maxwell pentru câmp și inducțiune, nu există nicio altă definiție corectă a unui ansamblu de două mărimi (câmp și inducțiune) pentru a caracteriza starea magnetică într'un punct a unui câmp electromagnetic, care să ne dea posibilitatea de a spune dacă aceste mărimi sunt sau nu de aceeași natură.

XII. Sistemul de unități propuse de d-l Prof. Vittrant. D-l Prof. *Vittrant* dela Universitatea Aurore din *Chang-Hai* a propus un alt sistem având ca unități fundamentale: decimetrul, kilogram-masă, deci-secundă, volt.

Observăm că sistemul este coerent, păstrează pentru apă densitatea 1, însă introduce unități derivate ca decawatt, decampere, deci-ohm, centi-henry și alte unități mai comune ca: coulomb, pieza, joule. D-l Prof. *Vittrant* a și adoptat pentru câmp magnetic expresia de câmp magnetisant.

CONCLUZIUNI

Ca urmare a celor mai sus expuse rezultă că în stadiul actual principalele puncte asupra cărora e necesar a se stabili un acord, sunt următoarele:

a) Considerăm oare că în vid fenomenele magnetice sunt produse de o inducție identică cu aceea din un alt mediu oarecare, câmpul având caracterul unei simple expresii matematice sub forma $\mathcal{H} = \frac{\mathcal{B}}{\mu_0}$, (punct de vedere C.E.I.) sau în vid avem un câmp $\mathcal{H}$, care devine egal cu inducțiunea $\mathcal{B}$, numai prin faptul că admitem că în mod *absolut trebuie să luăm în vid* $\mu_0 = 1$ și fără dimensiuni (punct de vedere ce a fost utilizat până azi, în special de fizicieni)?

b) Raționalizarea formulelor.

c) Generalizarea principiilor sistemelor de unități în electromagnetism, și necesitatea adoptării unui sistem unitar.

C. I. BUDEANU

Profesor la Școala Politehnică « Regele Carol II »

SISTEMELE DE UNITĂȚI DE MĂSURĂ CU COHERENȚĂ DIMENSIONALĂ

Introducere. Dat fiind că unitățile nu joacă în fizică decât rolul unor unelte și că stabilirea lor este o chestiune pur convențională, este logic să dăm preferință acelor unități ce prezintă cea mai mare *comoditate*.

Problema este:

- a) Dacă e preferabil să se utilizeze unități complet libere sau să se utilizeze sisteme de unități;
- b) Care sunt condițiunile ce trebuiesc împlinite pentru satisfacerea dezideratului comodității.

Rațiunea existenței sistemelor de unități. Pentru rezolvarea acestor chestiuni, trebuiește să privim mai de aproape principiile de bază ale teoriei unităților.

A măsura o mărime fizică înseamnă a o compara cu o mărime de același fel, aleasă ca unitate, și a stabili raportul lor numeric.

Orice mărime fizică dată, poate deci fi reprezentată în două feluri:

Sau *printr'un simbol* (de ex.: o viteză dată prin v);

Sau *printr'un număr pur însoțit de unitatea aleasă* (de ex.: viteză v prin v' m/sec., v' fiind un număr pur algebric).

Cu alte cuvinte avem întotdeauna:

Mărime fizică = *valoare numerică* $\times$ *unitate aleasă*, de ex.:

v (viteză) = v' (număr pur algebric) $\times$ m/sec. (unitate de viteză).

Deci toate ecuațiunile fizice pot fi scrise de asemenea în două feluri ¹⁾:

Sau ca *ecuațiuni între mărimi fizice* (de ex.: $W = \frac{1}{2} m v^2$);

Sau ca *ecuațiuni numerice însoțite de unități* (de ex.: W' joule = $\frac{1}{2} 3,6^2 m v'^2$ kg km²/h²).

Notăm în paranteză, că este uzul general de a întrebuița *aceleași litere* pentru valorile algebrice ale mărimilor fizice, ca și pentru mărimile însăși (în mod practic nici nu s'ar putea face altfel). Pentru a nu se confunda totuși ecuațiunile numerice cu ecuațiunile corespunzătoare între mărimi fizice, este absolut necesar să nu se scrie niciodată ecuațiuni algebrice fără unitățile lor. Din nefericire mulți autori neglijează menționarea expresă a unităților, ceea ce dă loc la confuziuni regretabile.

Față de ecuațiunile numerice *ecuațiunile între mărimi fizice* au de altfel două avantaje importante și anume:

Sunt mai generale (fiindcă lasă încă liberă alegerea unităților) și

Sunt mai simple și fizicește mai clare.

Această din urmă calitate derivă din faptul că în *ecuațiunile între mărimi nu pot apare decât factori fizici* (de ex.: factorul matematic 2 în ecuațiunea energiei cinetice) pe când în *ecuațiunile numerice mai pot apare și factori de proporționalitate* dependenți numai de alegerea unităților (de ex.: factorul $z = 3,6^2$ în ecuațiunea numerică de mai sus).

¹⁾ A se vedea: J. Wallot, Zur Frage der rationalen Schreibung der Gleichungen der Elektrizitätslehre (Elektrotechnische Zeitschrift 54. Jahrg., S. 95, H. 421 vom 25. Mai 1933) și M. Landolt, Die Form der Grundgleichungen des elektromagnetischen Feldes (Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens XXIV année, pg. 357, No. 16 du 4 août 1933).

În timp ce factorii fizici sunt necesari pentru logica ecuaţiunilor, factorii de proporţionalitate sunt nu numai incomozi, dar maschează chiar de multe ori factorii fizici şi sunt deci dăunători logicei ecuaţiunilor.

Pentru acest motiv fizicienii au urmărit întotdeauna *eliminarea factorilor de proporţionalitate*.

Acest ţel poate fi atins numai *renunţându-se la utilizarea de unităţi libere* (independente unele de altele) şi recurgându-se la sisteme de unităţi astfel coordonate ca factorii de proporţionalitate să dispară.

Dacă vrem să satisfacem dezideratul comodităţii trebuieşte deci să ne decidem în favoarea utilizării sistemelor de unităţi, în locul unităţilor libere.

Dispariţia factorilor de proporţionalitate este aşadar nu numai ţinta, dar şi raţiunea însăşi a existenţei sistemelor de unităţi şi a preferinţei ce li se dă faţă de unităţile libere; rămâne întrebarea *care regulă de coherenţă* trebuieşte să fie satisfăcută, adică în ce mod trebuiesc coordonate între ele unităţile unui sistem, pentru a se realiza această dispariţie.

Regula de coherenţă $z = 1$. Toate sistemele de unităţi clasice sunt bazate pe următorul principiu: la introducerea unei mărimi fizice noi, unitatea ei se alege astfel, ca în ecuaţiunea ei de definiţie să dispară factorul de proporţionalitate z , adică să devină $z = 1$.

Această regulă de coherenţă, care este natural o simplă convenţie, o vom numi pe scurt *regula $z = 1$* .

Ea apare justificată din punct de vedere istoric, dar este atacabilă din punct de vedere teoretic.

Mai întâiu pentru că aplicarea ei necesită o anumită filiaţiune a ecuaţiunilor de definiţie; pe cale pur fizicală, dacă se face abstracţie de ordinea istorică, mai mult sau mai puţin accidentală, nu se poate stabili însă niciun fel de filiaţiune preferită.

A doua obiecţiune, mult mai gravă, este că regula $z = 1$ cuprinde în sine însăşi o mare primejdie; de fapt făcând să dispară factorii de proporţionalitate din ecuaţiunile de definiţie, într'un mod oarecum artificial, nu putem fi siguri niciodată, că nu facem să dispară concomitent şi vreun factor fizic rămas neobservat, care în acest caz reapare abia în ecuaţiunile derivate, şi atunci natural nelalocul lui.

Aşa s'a petrecut, de pildă, la stabilirea unităţilor C.G.S. de cantitate de electricitate resp. de cantitate de magnetism pe baza legilor lui Coulomb, din cauză că aceste legi au fost scrise în forma incompletă (dar istoric explicabilă):

$$F = z \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \quad \text{în loc de} \quad F = z' \frac{1}{\epsilon} \frac{Q_1 Q_2}{4\pi r^2}$$

$$\text{resp. } F = z \frac{M_1 M_2}{r^2} \quad \text{în loc de} \quad F = z' \frac{1}{\mu} \frac{M_1 M_2}{4\pi r^2}$$

Prin aplicarea regulei $z = 1$, au fost deci suprimați nu numai factori fizici (geometrici) 4π , dar chiar și mărimile fizice (abia mai târziu descoperite) ε și μ , care caracterizează mediul.

De aici derivă o serie întreagă de inconveniente ale sistemelor electrice și magnetice C.G.S. precum: situația neclară a lui ε și μ , cu toate urmările ei (confundarea mărimilor E și D , H și B , etc.) apariția factorului 4π nelalocul lui (de ex.: în ecuațiunea numerică a condensatorului plan paralel exprimată în unități C.G.S. electrostatice), dualismul unităților electrostatice și electromagnetice, etc. Toate aceste inconveniente conduc la necesitatea, astăzi aproape unanim admisă, a unei revizuirii a sistemelor C.G.S. uzuale.

Din fericire această revizuire poate fi relativ ușor și elegant realizată dacă se urmează calea ce vom indica în cele următoare.

Coherența dimensională. Regula $z = 1$ conducând la rezultate nesatisfăcătoare, se naște problema dacă poate fi înlocuită prin altă regulă mai bună.

Scopul urmărit este, cum am spus, să se coordoneze unitățile astfel între ele, încât să dispară din ecuațiunile numerice numai factorii de proporționalitate, să se mențină însă la locul lor toți factorii fizici. Cu alte cuvinte *regula de coherență* căutată trebuie să determine un astfel de sistem de unități încât *ecuațiunile numerice* obținute, să fie *formal identice cu ecuațiunile între mărimi*.

Unitățile fiind ele însăși mărimi fizice, coordonarea lor nu este în fond decât un fel de reproducere a legilor ce leagă mărimile fizice între ele; de aceea, ca șarpanță pentru construirea unui sistem de unități, se pot utiliza cu mult folos, ecuațiunile dimensionale (deși sunt pur convenționale), dat fiind că reoglundesc raporturile dintre mărimile fizice, fără a cuprinde în sine niciun fel de factori, nici de proporționalitate, nici fizici.

De fapt, pentru fiecare domeniu al fizicii, găsim întotdeauna un mic număr de mărimi mai mult, decât putem găsi ecuațiuni de definiție și anume: 1 în geometrie, 2 în cinematică, 3 în mecanică, 4 în electromagnetism (cele două legi empirice fundamentale ale lui Maxwell cuprinzând 6 mărimi fizice diferite), etc.

Coordonând numărului corespunzător de mărimi, de altfel liber alese, câte un simbol de ex.: în mecanică:

Lungimei, timpului și masei, simbolii $[L]$ $[T]$ și $[M]$ și numind acești simbolii *dimensiuni fundamentale*, obținem, în baza legilor, care leagă mărimile fizice între ele, pentru oricare din celelalte mărimi fizice ale domeniului considerat, întotdeauna numai o singură *formulă dimensională derivată* de ex.: pentru accelerație dimensiunea $[LT^{-2}]$, oricare ar fi legile care le-am folosi pentru determinarea lor.

Formulele dimensionale «derivate» sunt așa dar *dependente numai de dimensiunile de bază alese și libere de orice factori*.

Din această proprietate a formulelor dimensionale rezultă că, dacă *coordoind dimensiunilor de bază câte o unitate*, de valoare liber aleasă, de ex.:

Pentru $[L]$ $[T]$ și $[M]$... m, sec, și kg (massă) obținem apoi, *pentru toate celelalte mărimi fizice*, prin simpla înlocuire a simbolilor din formula lor dimensională cu unitățile aferente, câte o singură unitate derivată bine definită, de ex.:

Pentru accelerație, a cărei dimensiune este $[LT^{-2}]$, unitatea m/sec.².

Această regulă de coordonare a unităților o numim *regula de coerență dimensională*, iar sistemele care satisfac această regulă, *sisteme dimensional coerente* sau pe scurt *sisteme «D»*.

Ea este natural tot atât de convențională ca și regula $z = 1$, dar are avantajul de-a fi liberă de neajunsurile acesteia; căci stabilirea unităților derivate pe această cale este complet independentă de orice factori, nepunându-se deci face nicio confuzie între factorii fizici și factorii de proporționalitate.

Urmarea regulii de coerență dimensională este că folosindu-ne de unități «D», trebuie să obținem întotdeauna *ecuațiuni numerice formal absolut identice cu ecuațiile între mărimi corespunzătoare*, ambele cuprinzând numai factori fizici și nici un fel de factori de proporționalitate care i-ar putea masca. În acest caz, dar numai în acest caz confundarea ecuațiilor numerice cu ecuațiile între mărimi nu mai poate produce niciun neajuns. Practicianul le-ar putea confunda fără grije, ceea ce ușurează foarte mult calculele.

Sistemele «D» satisfac deci într-o măsură cu mult mai largă dezideratul primordial al comodității, decât poate fi satisfăcut de unități libere sau de unitățile oricăruia din sistemele uzuale. Mai mult, în cazuri când factorii fizici nu s'ar putea stabili pe cale teoretică, întrebuițând unități ale unui sistem «D» ei pot fi determinați pe cale experimentală.

Condițiunile derivând din dezideratul comodității. *Prima condițiune, esențială* pentru satisfacerea *dezideratului comodității*, este deci să se admită numai *sisteme de unități dimensional coerente*.

Este ușor de văzut că sistemul C.G.S. mecanic este un sistem «D», sistemele uzuale electrice și magnetice derivate din sistemul C.G.S. însă nu mai sunt sisteme «D».

În principiu sunt posibile o infinitate dublă de sisteme «D» care toate sunt echivalente între ele.

De aceea la stabilirea unui sistem special de unități «D», care să poată înlocui cu folos sistemele uzuale, trebuie să se mai țină seama încă de alte trei condițiuni, derivate tot din dezideratul comodității, și anume:

A doua condițiune este ca dimensiunile fundamentale să fie astfel alese ca să se obțină *dimensiuni derivate simple și comode și cu înțeles clar fizic*, (ceea ce de ex.: nu este deloc cazul formulelor dimensionale C.G.S. electromagnetice, afectate, se știe, de exponenți fracționari).

A treia condițiune este să aleagă unitățile de bază astfel ca aplicându-se regula coerenței dimensionale, *să se regăsească cât mai multe din unitățile*

uzuale cele mai practice, pentru că altfel noul sistem nu ar putea avea nicio șansă de a se introduce în practică.

În fine *a patra și ultima condițiune* ar fi ca dimensiunile fundamentale și unitățile de bază să fie astfel coordonate în diversele domenii ale fizicii, ca să se obțină un singur sistem universal omogen pentru întreaga fizică.

Această din urmă condițiune pare încă greu de realizat în situația actuală, parte pentru motive practice, parte pentru motive teoretice.

Sistemul practic « D ». În schimb, *pentru mecanică și pentru electricitate și magnetism un sistem « D » practic*, care să satisfacă complet primele 3 condițiuni poate fi ușor realizat, după cum am expus în studiul « Un système d'unités pratiques doté de quatre dimensions fondamentales », publicat de « I.R.E. » în colecția « C.E.R. » sub No. 14, în 1932.

Acest sistem utilizează ca șarpanță *sistemul dimensional al lui Kalantoroff*¹⁾ care se distinge prin claritatea și simetria formulelor sale dimensionale și revine la *sistemul de unități al lui Giorgi*²⁾ care are avantajul de a cuprinde unitățile uzuale cele mai practice.

Redăm tabloul rezumativ al dimensiunilor și unităților coerente ale sistemului « D » practic, cuprinzând și un mic tablou al formei pe care o iau ecuațiunile fundamentale electromagnetice dacă sunt exprimate în unități « D »; ambele tablouri vorbesc pentru sine, prin simplitatea și claritatea lor.

Caracteristicile principale ale sistemului « D » practic sunt, după cum se vede din primul tablou, următoarele:

Pentru mecanică s'au ales: 3 mărimi fundamentale:

	lungime	timp	energie
cu dimensiunile	[L]	[T]	[E]
și unitățile de bază	1 metru	1 secundă	1 joule.

Pentru electricitate și magnetism se aleg: 4 mărimi fundamentale:

	lungime	timp	cant. de electr.	flux magn.
cu dimensiunile	[L]	[T]	[Q]	[Φ]
și unitățile de bază	1 metru	1 secundă	1 Amp.-sec.	1 Volt-sec.

Legătura între aceste două sisteme, care sunt între ele coordonate și dimensional coerente, o formează: mărimea h introdusă de Planck sub numele Acțiune (Wirkungsgrosse) a cărei dimensiune în sistemul « D » practic este $[H] = [Q\Phi]$ și căreia trebuie să i se afecteze deci unitatea 1 Volt-Amp.-sec², astfel că tranziția dela mecanică la electromagnetism se face printr'un fel de scindare.

¹⁾ Publicat în R.G.E. din 16 Februarie 1929.

²⁾ A se vedea articolele publicate în « Atti dell' Associazione Elettrotecnica Italiana » din anii 1901, 1902, și 1903.

Tablou rezumativ al dimensiunilor

Mărime fizică			Dimensiunea
Felul	N u m e	Simbol	
Fundamentale	Lungime	l	$[L]$
	Timp	t	$[T]$
	Cantitate de electricitate	Q	$[Q]$
	Flux magnetic	Φ	$[\Phi]$
Energetice	Acțiune	H	$[Q \Phi] = [H]$
	Energie	W	$[Q \Phi T^{-1}] = [H T^{-1}] = [E]$
	Putere	P	$[Q \Phi T^{-2}] = [E T^{-1}]$
	Forță	F	$[Q \Phi L^{-1} T^{-1}] = [E L^{-1}]$
Mecanice	Massă	M	$[Q \Phi L^{-2} T^1] = [E L^{-2} T^2]$
	Constanta gravitației	γ	$[Q^{-1} \Phi^{-1} L^5 T^{-5}]$
	Unghiul plan	α	$[L^0]$
Electromagnetice	Intensitate de curent	I	$[Q T^{-1}]$
	Tensiune	U	$[\Phi T^{-1}]$
	Intensitate de câmp electric	E	$[\Phi L^{-1} T^{-1}]$
	Intensitate de câmp magn.	H	$[Q L^{-1} T^{-1}]$
	Deplasament electric	D	$[Q L^{-2}]$
	Inducție magnetică	B	$[\Phi L^{-2}]$
	Rezistență	R	$[Q^{-1} \Phi]$
	Conductibilitate	G	$[Q \Phi^{-1}]$
	Capacitate	C	$[Q \Phi^{-1} T]$
	Inductivitate	L	$[Q^{-1} \Phi T]$
	Coef. dielectric	$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$	$[Q \Phi^{-1} L^{-1} T]$
	Coef. de permeabilitate	$\mu = \mu_0 \mu_r$	$[Q^{-1} \Phi L^{-1} T]$
	Coef. de conductibilitate	σ	$[Q \Phi^{-1} L^{-1}]$

Această legătură este evidentă dacă ținem seama că mărimei fizice energie

ii corespunde dimensiunea $[E] = [Q \Phi T^{-1}] = [H T^{-1}]$

și unitatea 1 joule = 1 Volt-Amp.-sec.

Cele mai importante dimensiuni și unități derivate ale sistemului « D » practic sunt următoarele:

masa $M \dots [E L^{-2} T^2] \dots \dots \dots 1 \text{ kg (massă);}$

putere $P \dots [E T^{-1}] = [Q \Phi T^{-2}] \dots \dots \dots 1 \text{ kg m}^2 \text{ sec}^{-3} = 1 \text{ watt;}$

și unităților sistemului practic «D»

Unitate		Observațiuni	Legile fundamentale electromagnetice în unități «D»
Nume	Felul		
metru secundă Amp-sec (coulomb) Volt-sec (pramaxwell)	Fundamentale	{ Etaloane internaționale	<i>Legile lui Maxwell</i> $\operatorname{rot} H = \sigma E - \frac{\delta D}{\delta t}$ $\operatorname{rot} E = - \frac{\delta B}{\delta t}$ $B = \mu H$ $D = \epsilon E$
planck = watt-sec ² joule = watt-sec watt newton = pentadyne	{ Pseudo-fundam.	$\begin{cases} 1 \text{ kg m}^2 \text{ sec}^{-2} = 1 \text{ Volt Amp.} \\ 1 \text{ kg m sec}^{-2} = 1 \text{ V. A. m}^{-1} \text{ sec} \\ = 10^{-9} \text{ sthène} = 10^5 \text{ dyne} \end{cases}$	<i>Legea Densității Energiei</i> $\frac{W}{vol} = \frac{1}{2} ED + \frac{1}{2} BH$
kilogram — 2 π	{ Pseudo-fundam.		
Ampère Volt Volt/m Amp/m Amp-sec/m ² Volt-sec/m ² Ohm Mho Farad = Mho-sec Henry = Ohm-sec di = A V ⁻¹ m ⁻¹ sec perm = A ⁻¹ V m ⁻¹ sec mho/m	Derivate	{ Etaloane internaționale (însă corectate coresp. sist. C.G.S.)	<i>Legea lui Poynting</i> $S = [EH]$ <i>Legea lui Coulomb</i> $F = \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon 4\pi r^2}$ <i>Legea Biot-Savart</i> $\Sigma I = \int H dr$ <i>Legea Inducției</i> $U = - \frac{\partial \Phi}{\partial t}$ <i>Viteza Luminei</i> $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}}$

forța $F \dots [EL^{-1}] = [Q\Phi L^{-1} T^{-1}]$

$1 \text{ kg m. sec}^{-2} = 1 \text{ VA m}^{-1} \text{ sec.} = 10^5 \text{ dyne} = 10^{-3} \text{ sthène};$

pentru această unitate (care este egală cu cca. 1/10 kg. forță), propunem, pentru prescurtare, numele nou newton sau pentadyne coef. dielectric $\epsilon \dots [Q\Phi^{-1} L^{-1} T] \dots 1 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ sec} = 1 \text{ Farad/m};$

pentru această unitate am propus numele nou di;

coef. de permeabilitate $\mu \dots [Q\Phi^{-1} L^{-1} T] \dots 1 \text{ A}^{-1} \text{ V m}^{-1} \text{ sec.} = 1 \text{ Henry/m.}$

pentru această unitate am propus numele nou perm.

Notăm că valoarea coef. dielectric în vid este:

$$\epsilon_v = 8,88590 \cdot 10^{-12} \text{ dil}$$

iar valoarea coef. de permeabilitate în vid este:

$$\mu_v = 1,25601 \cdot 10^{-6} \text{ perm}$$

Valorile relative $\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_v}$ și $\mu_r = \frac{\mu}{\mu_v}$ rămân, natural, cele obișnuite și în sistemele C.G.S. în uz.

Mai observăm, că unitățile mecanice ale sistemului practic «D» nu diferă de vechiul sistem C.G.S. decât prin factori multipli de 10, iar unitățile sistemului Amp, Volt, m, sec, la rândul lor nu diferă decât prin factori multipli de 10 de unitățile sistemului practic Amp, Volt, cm, sec, care este astăzi cel mai răspândit.

Înlocuirea unităților cm și g prin m și kg este însă neapărat necesară pentru a se putea îngloba unitățile cele mai uzuale mecanice și electromagnetice într'un singur sistem cu coerență dimensională. Nimic nu împiedică de altfel să se utilizeze mai departe unitățile cm și g (și derivatele lor), după cum se utilizează de pildă și km și to în mod curent, cu condiția numai să nu se uite că aceste unități nu sunt coerente ci numai submultipli ai unităților m și kg care fac parte integrantă din sistemul «D» practic.

In concluzie :

Supunem atenției «Comitetului Electrotehnic Român» sistemul «D» practic, în speranța că va găsi agreementul său.

Avantajele lui principale sunt:

O solidă bază teoretică, cuprinsă în *regula de coerență dimensională* care poate fi astfel enunțată: unitățile derivate se obțin din formulele dimensionale derivate prin simpla înlocuire a dimensiunilor fundamentale cu unitățile de bază alese.

Simplicitatea și claritatea fizică a formulelor sale dimensionale; este de asemenea remarcabilă simetria între formulele dimensionale ale mărimilor energetice, electrice și magnetice și sciziunea lui [H] în [Q] și [Φ].

Conservarea unităților practice cele mai uzuale și absența aproape totală a unor unități noi datorită conservării lui Amp. și Volt.

Identitatea formală a ecuațiilor numerice cu ecuațiile între mărimi care este o urmare a satisfacerii regulii de coerență dimensională; această identitate formală are două consecințe din cele mai importante:

a) Ușurează foarte mult calculele, dat fiind că ecuațiile numerice, obținute cu unități «D», pot fi confundate fără grije cu ecuațiile între mărimi; (ceea ce nu este cazul la sistemele $z=1$);

b) Rezolvă în mod forțat problema raționalizării ecuațiilor electro-magnetice, și anume în favorul raționalizării, dat fiind că ecuațiile numerice pe care le obținem lucrând cu unități «D» îmbracă în mod forțat forma rațională, în timp ce ele îmbracă în mod tot atât de forțat forma irațională, dacă lucrăm cu unități C.G.S.

Aceste avantajii multiple ale sistemului «D» practic dimpreună cu posibilitatea de a fi ușor înțeles și foarte comod utilizat ne fac să sperăm că va putea fi lesne și cu folos introdus atât în fizica teoretică cât și în tehnică ¹⁾).

Ing. E. BODEA

ȘEDINȚELE COMITETULUI ELECTROTECHNIC ROMÂN

ȘEDINȚA DE LA 24 FEBRUARIE 1933

1. *Compunerea «C.E.R.»*. Deoarece compunerea Comitetului Electrotehnic a fost fixată acum doi ani, și cum după regulament ar trebui să se confirme delegația fiecărui membru sau să se dea noi delegații de către Instituțiile participante, s'au făcut demersurile necesare pe lângă aceste instituții pentru a reînnoi delegațiile reprezentanților respectivi sau a desemna noi delegați.

2. *Biroul «C.E.R.» pe 1933*. În conformitate cu art. 7 al regulamentului se stabilește următoarea compunere a biroului «Comitetului Electrotehnic Român» pe anul 1933:

Președinte: d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*;

Vice-Președinte: d-l Prof. *I. S. Gheorghiu*;

Membri: d-nii Conf. *E. Abason*, Prof. *Pl. Andronescu* și Conf. *Cezar Parteni Anton*,

Secretar: d-l Prof. *Constantin I. Budeanu*.

3. *Delegații «C.E.R.» în Consiliul Comisiunii Electrotehnice Internaționale*. În conformitate cu prevederile Statutelor Comisiunii Electrotehnice Internaționale, Comitetul delegă pe d-l Prof. *Constantin I. Budeanu* ca membru în Consiliul Comisiunii Centrale din Londra, în afară de d-l Președinte *Constantin D. Bușilă*, care de drept va funcționa ca Vice-Președinte al aceluși Consiliu.

4. *Contribuții «C.E.R.» pe 1933*. Contribuția «Comitetului Electrotehnic Român» pe anul 1933, către Comisiunea Centrală va fi remisă prin intermediul «I.R.E.».

5. *Situația financiară a «C.E.R.» pe 1932*. Comitetul ia cunoștință de darea de seamă asupra situației sale financiare pe 1932, întocmită de către «I.R.E.».

Cheltuieli:

Contribuția «C.E.R.» la «Comisiunea Electrotehnică Internațională» (80 £) Lei 50.978

¹⁾ A se vedea articolul d-lui A. E. Kennelly: *Les unités du circuit magnétique*, publicat în R.G.E. din 14 Iunie 1933.

Incasări:

Suma de lei 50.978 precum și toate cheltuielile de birou, publicații, etc. au fost acoperite din fondurile « Institutului Național Român al Energiei ».

6. *Situația financiară a Comisiunii Electrotehnice Internaționale pe 1933.* D-l Președinte *Constantin D. Bușilă* face o expunere asupra situației financiare a Comisiunii Electrotehnice Internaționale, arătând care sunt sursele de venituri, care sunt cheltuielile și că în acest an Comisiunea a avut un excedent de 465 £ cu care urmează a compensa deficitul anterior datorit cheltuielilor excepționale ocazionate de Sesiunea plenară dela Stockholm.

7. *Darea de seamă a activității « C.E.R. » pe 1932.* Comitetul ia cunoștință de darea de seamă asupra activității Comisiunii pe 1932 ¹⁾.

8. *Stadiul lucrărilor Comisiunii Electrotehnice Internaționale.* D-l Președinte *Constantin D. Bușilă* vorbește de stadiul lucrărilor Comisiunii Electrotehnice Internaționale și arată că d-l Ing. *G. Petrescu* a întocmit o Dare de seamă asupra lucrărilor diferitelor Comitete, dela Sesiunea plenară care a avut loc la Stockholm în 1930 și până astăzi ²⁾.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* spune că s'ar putea aduce o prețioasă contribuție la lucrările câtorva din Comitetele de Studii ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale dar că ar fi foarte greu să colaborăm cu toate. În consecință, trebuie cetită Darea de seamă întocmită de d-l Ing. *G. Petrescu*, pentru a putea alege care sunt Comitetele cu care s'ar putea colabora.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă* arată că comitetele electrotehnice străine au subcomitete care se ocupă de diferitele chestiuni. La noi însă aceleași persoane trebuie să se ocupe de toate lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale, ceea ce este foarte greu. D-sa propune și Comitetul Electrotehnic acceptă ca această dare de seamă să fie reprodusă și trimisă membrilor « C.E.R. » pentru ca fiecare să cunoască care sunt Comitetele la a căror activitate ar dori să colaboreze.

9. *Chestiunea mărimilor și unităților electrice și magnetice.* D-l Președinte *Constantin D. Bușilă* arată că d-l *C. I. Budeanu* a făcut un rezumat al stadiului în care se găsește chestiunea mărimilor și unităților electrice și magnetice, precum și a diferitelor opinii emise asupra acestei chestiuni ³⁾. D-sa propune ca Comitetul Electrotehnic să ia în discuție această chestiune pe baza lucrării d-lui *C. I. Budeanu* și să se urmeze apoi

¹⁾ Această dare de seamă este publicată în acest No. al Buletinului « I.R.E. », pag. 1150.

²⁾ Această dare de seamă este publicată în acest No. al Buletinului « I.R.E. », pag. 1151.

³⁾ Această lucrare a d-lui Prof. *Constantin I. Budeanu* este publicată în acest No. al Buletinului « I.R.E. », pag. 1166.

discuția de către comitetul restrâns constituit pe baza încheerii din 26 Iulie 1932.

D-l Prof. *Pl. Andronescu* se declară de acord ca chestiunea să fie pusă în discuția unei comisiuni mai restrânse, care să cuprindă numai pe acea care se interesează de această chestiune.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* face un mic istoric al chestiunii mărimilor și unităților magnetice arătând că după sesiunea plenară dela Stockholm, Subcomitetul Mărimilor și Unităților magnetice s'a întrunit la Londra în 1931. După aceea s'a mai discutat chestiunea și în America.

În această chestiune există însă un pronunțat dezacord între fizicieni și electricieni, a căror opinii extreme sunt reprezentate de d-nii *Abraham* și *Brylinski*. Pentru cei de mijloc cum este d-l *Kennelly* înțelegerea nu este prea departe. Astfel d-l *Kennelly* care lucrează foarte metodic și treptat a reușit să realizeze în vara aceasta cu S.U.N. o înțelegere de care d-sa a scris că îl mulțumește foarte mult.

Prin această înțelegere s'a stabilit ca să se pună în formule și permeabilitatea aerului.

Diferența este că acolo unde fizicienii au impresia că măsoară un câmp H în realitate măsoară o inducție.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* expune apoi câteva păreri între care și a d-lui *Wallot* care încă din 1922 a scris în E.T.Z. în acest sens. D-sa arată apoi că Americanii țin la raționalizarea formulei forței magneto-motrice, chestiune care nu prezintă însă prea mare importanță.

D-l Prof. *Pl. Andronescu* spune că ceea ce a afirmat d-l *Wallot* fusese enunțat încă mai de mult de d-l *Abraham* în Germania.

D-l Prof. *D. Germani* deschide discuția asupra sistemului de unități arătând că sistemul d-sale este foarte practic.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* arată că chestiunea nu se pune de a distruge sistemul C.G.S. ci de a stabili un sistem practic unic în Mecanică și Electricitate, căci teoreticește există o infinitate de sisteme posibile.

D-l Prof. *Pl. Andronescu* consideră că sistemul lui Gauss este satisfăcător din toate punctele de vedere.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* arată că sistemul lui Gauss nu e practic în anumite domenii ale Electromecanicei.

D-l Prof. *D. Germani* declară că la alegerea unui sistem trebuiesc observate două principii:

a) Să existe un sistem unic de legătură între diferitele domenii științifice, adoptându-se pentru fiecare domeniu un sistem practic derivat care să corespundă cât mai bine;

b) Să permită de a se da o definiție precisă unei mărimi independente.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* arată că contribuția românească poate fi foarte prețioasă, dând exemplu cu ideea d-lui Prof. *N. Vasilescu-Karpen*, de a înlătura noțiunea de masă magnetică din studiul electricității.

10. *Sesiunea specială a unor Comitete de Studii.* D-l Președinte *Constantin D. Bușilă* arată că Comitetul Electrotehnic al Statelor-Unite

ale Americii a obținut convocarea unei sesiuni speciale a unora dintre Comitetele de Studii ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale, care vor avea loc la New-York în timpul expoziției dela Chicago în toamna acestui an. Comitetele care se vor întruni la această reuniune sunt: 1. Comitetul Nomenclaturii, secțiunile *a*, *b* și *c*; 2. Comitetul specificării Mașinilor Electrice; 3. Comitetul Turbinelor cu Aburi; 4. Comitetul Moto-rilor Termici.

11. *Reglementarea acumulatorilor electrici.* D-l Președinte *Constantin D. Bușilă* arată că în Comitetul de Acțiune a C.E.I. s'a discutat chestiunea ridicată de către « Comitetul Electrotehnic Român », cu ocazia Sesiunii plenare din Scandinavia, aceea a reglementării acumulatorilor electrici și s'a decis să fie pusă în discuție cu ocazia unei viitoare sesiuni.

ȘEDINȚA DE LA 1 Iunie 1933

1. *Normalizarea încercărilor bateriilor de acumulatori.* Comitetul ia cunoștință de scrisoarea Comisiunii Electrotehnice Internaționale din 23 Martie 1933 referitoare la constituirea Comitetului de Studii No. 21 a normalizării internaționale a încercărilor și metodelor de încercare a bateriilor de acumulatori și răspunzând invitațiunii primite, « C.E.R. » decide a se interveni pe lângă d-l Prof. *N. Vasilescu-Karpen* de a accepta însărcinarea de reprezentant al « Comitetului Electrotehnic Român » în noul Comitet de studii.

2. *Calculul liniilor aeriene.* Comitetul ia cunoștință de circulara din 24 Martie 1933 a Comitetului Electrotehnic Belgian, referitoare la documentele 11 (Secretariat) 101, 11 (Anglia) 101 și 11 (Belgia) 101, precum și de proiectele de răspuns întocmite de d-l Ing. *Cr. Mateescu* pentru fiecare din aceste documente.

Consiliul examinând aceste răspunsuri, se declară de acord cu cuprinsul lor, pe care și-l însușește, și decide a le trimite Comitetului Electrotehnic Belgian ca răspuns al « C.E.R. ».

ȘEDINȚA DE LA 7 Iunie 1933

Chestiunea mărimilor și unităților electrice și magnetice. D-l Prof. *C. I. Budeanu*, rezumă Nota sa ce a fost prezentată « Comitetului Electrotehnic Român »: « Câteva opinii asupra noțiunilor de câmp magnetic, inducția magnetică și unități electromagnetice », în care se expune stadiul actual al acestor chestiuni așa cum rezultă din lucrările reuniunilor din Stockholm-Oslo (1930), lucrările Subcomitetului mărimilor și unităților (1931) reuniunea delegaților C.E.I. și S.U.N. (1932). Se rezumă apoi în aceeași notă propunerile d-lui Prof. *A. E. Kennelly* (U.S.A.); comunicarea d-lui *Wennerberg* (Suedia); comunicarea d-lui Prof. *N. Vasilescu-Karpen*,

expunerea d-lui Prof. *I. Wallot* (Germania); comunicarea d-lui *E. Brylinski*, Sistemul de Unități propus de d-l Prof. *Vittrant* (China)¹⁾.

D-sa arată că expuneri asemănătoare asupra stadiului acestor chestiuni au fost prezentate de asemeni sub formă mai amplă și în Franța de d-l *E. Brylinski*, în Germania de d-l *I. Wallot* (Președintele Comisiunii pentru unități și formule), în America de d-l *Kennelly*, acești din urmă autori citând și comunicările și studiile d-lor: Prof. *N. Vasilescu-Karpen*, Prof. *C. I. Budeanu*, Prof. *D. Germani* și a d-lui *E. Bodea*, publicate în cadrul activității « C.E.R. ».

D-l Prof. *C. I. Budeanu* aduce apoi la cunoștință următoarele concluziuni concrete ale reuniunii delegaților C.E.I. și S.U.N. ce a avut loc la Paris 1932 și de care d-sa a luat cunoștință în urma prezentării Note mai sus menționate:

a) Orice sistem de unități recomandat trebuie să rețină cele 8 unități recunoscute ca practice: *Joule, Watt, Coulomb, Ampere, Ohm, Volt, Farad, Henry*.

b) Sistemul C.G.S. este dorit de fizicieni.

c) Un sistem de unități practice, incluzând cele opt cantități, poate fi derivat din acesta prin multiplicarea unității C.G.S. cu o putere apropiată a lui 10.

d) D-l *Abraham* este însărcinat a prezenta un raport preliminar.

e) Sistemul de unități magnetice poate fi bazat pe următoarele două metode în alternativă și anume: Legea forței de atracțiune între doi poli magnetici elementari, Legea forței între două elemente de curenți.

f) $\mathfrak{B}$ și $\mathcal{H}$ sunt cantități de natură diferită (concluziune luată cu 9 voturi pentru și 3 contra).

g) Menținerea factorului $4\pi/10$ în definiția forței magnetomotrice (concluziune luată cu 10 voturi pentru și 3 contra).

În urma acestei expuneri preliminare d-l Prof. *C. I. Budeanu* trecând la chestiunea introducerii în formule a permeabilității vidului μ_0 expune propunerea formulată de d-l *Kennelly* prin care evitându-se deocamdată de a introduce în discuție distincțiunea între $\mathfrak{B}$ și $\mathcal{H}$ sau asupra naturii lui μ , să se introducă în formule permeabilitatea vidului μ_0 acolo unde această noțiune trebuie să intervină.

D-l Prof. *A. E. Kennelly* ar dori să cunoască și punctul nostru de vedere al « Comitetului Electrotehnic Român » în acest sens.

D-l Prof. *Plautius Andronescu*, se declară de acord cu această propunere pe următoarele considerații:

Atunci când s'a încadrat fenomenul magnetic în structura matematică s'a pornit dela câmpul magnetic solenoidal $\mathfrak{B}$ determinându-l în funcție de densitatea curentului electric real și liber.

Ca urmare s'a pus condiția de divergență nulă și rotația nulă reprezentându-se prin densitățile curenților electrici cari formează turbioni.

¹⁾ Această notă este publicată în acest No. al Buletinului « I.R.E. », pag. 1166

S'a pus apoi condiția repartizării în spațiu a energiei magnetice și electrice în unitatea de volum care pot fi reprezentate prin expresiile

$$\frac{1}{8\pi} (\mathfrak{B} \mathcal{H}) \text{ și } \frac{1}{8\pi} (\mathfrak{D} \mathfrak{E}).$$

Pentru a caracteriza proprietatea de magnetizare a materiei fiind nevoie de a se introduce un nou câmp vectorial $\mathcal{H}$, aceasta nu mai este întotdeauna solenoidal ci se compune din două câmpuri unul solenoidal (sau turbionar) și altul potențial.

Câmpul potențial magnetic trebuie să presupună existența unor mase magnetice fictive ce se pot determina atunci când se cunosc $\mathfrak{B}$ și μ . Având $\mathfrak{B} = \mu \mathcal{H}$ rezultă: $\text{div. } \mathfrak{B} = \Delta (\mu \mathcal{H}) = \mu \text{ div } \mathcal{H} + (\mathcal{H} \Delta \mu) = 0$, de unde obținem: $\text{div } \mathcal{H} = - \frac{(\mathcal{H} \Delta \mu)}{\mu} = - \frac{(\mathcal{H} \Delta \mu)}{\mu_0}$ care reprezintă densitatea volumetrică a masei magnetice.

D-l Prof. *Pl. Andronescu* arată că este nevoie, să introducem sarcinile câmpului potențial $\mathcal{H}$ care sunt denumite mase magnetice, atunci când se admite, în special pentru magneții permanenți, să se exprime relațiunea de legături între $\mathfrak{B}$ și $\mathcal{H}$ sub forma: $\mathfrak{B} = \mu \mathcal{H} + \mathfrak{M}$.

$\mathcal{H}$ se poate determina prin calcul dacă se pune condiția: ca turbionii câmpului solenoidal $\mathfrak{B}$ să se reprezinte prin densitatea curenților electrice reali și liberi. Pe de altă parte câmpul magnetic $\mathcal{H}$ având două componente, una solenoidală și alta potențială, va rezulta pentru componenta solenoidală turbionii reprezentați prin densitățile curenților reali, iar pentru componenta potențială sarcinile determinate cum s'a arătat mai

$$\text{sus } \text{div } \mathcal{H} = - \frac{(\mathfrak{B} \Delta \mu)}{\mu^2}.$$

Trebuie remarcat că pentru determinarea câmpului produs numai de magneții permanenți având rot $\mathcal{H} = 0$ (lipsind curenții reali) și admițând în magnet $\mu = \text{constant}$ și vectorul de magnetism $\mathfrak{M}$ deasemeni constant, urmează că divergența superficială a lui $\mathcal{H}$ e diferită de 0, tocmai pentru că $\text{div. superf. } \mathfrak{M} \neq 0$. Astfel câmpul $\mathcal{H}$ ar fi identic nul. E deci necesar a se admite că cele două câmpuri vectoriale $\mathfrak{B}$ și $\mathcal{H}$ sunt diferite și numai în cazul când în tot câmpul μ ar fi constant, amândoi vectorii reprezintă câmpuri solenoidale. Introducând așa dar expresia:

$$\mathfrak{B} = \mu \mathcal{H} = \left(\frac{\mu}{\mu_0} \right) \mu_0 \mathcal{H}$$

scoatem în evidență că se determină în realitate $\left(\frac{\mu}{\mu_0} \right)$ și valoarea lui μ mai depinde de valoarea arbitrară dată lui μ_0 . Menționând pe μ_0 în expresia de mai sus, atragem atenția asupra faptului că $\mathcal{H}$ poate deveni în mărime egal cu $\mathfrak{B}$, însă din punct de vedere fizic nu e identic cu $\mathfrak{B}$.

D-l Prof. *C. I. Budeanu*, se declară de asemeni de acord de a se accepta propunerea d-lui *Kennelly* și aceasta pe următoarele motive:

În conformitate cu punctul d-sale de vedere expus deja în publicațiile « C.E.R » cât și în articolul « Sur la structure des systèmes d'unités et la définition des grandeurs en électrotechnique » (R.G.E.) și indiferent de orice considerațiuni teoretice relativ la fenomenele intrinsece corespunzătoare, permeabilitatea îndeplinește două condițiuni ce nu comportă discuțiune.

În primul loc această noțiune este astăzi nu numai comodă dar și indispensabilă; ca să ne lipsim de ea ar trebui să recurgem la o altă noțiune analogă, cum ar fi de exemplu susceptibilitatea. Permeabilitatea sau respectiv susceptibilitatea, nu ar putea dispărea din formulele noastre decât poate numai prin cunoașterea de noi legi fizice care să poată fi exprimate sub forma unor relațiuni, practic utilizabile între fenomenele intrinsece ale unui mediu magnetic și manifestările sale exterioare.

În al doilea rând această noțiune depinzând deci de mediul magnetic și susceptibilă de a fi introdusă în formule, poate fi măsurată, poate avea o unitate, care poate fi aleasă așa cum se aleg toate celelalte unități ale mărimilor electromagnetice.

Ne găsim deci în fața unei mărimi ce trebuie să figureze ca și celelalte mărimi, iar prezența ei în o expresie ne este o indicație că în legea respectivă intervine și mediul magnetic.

În aceste condițiuni permeabilitatea vidului se impune a fi menționată explicit, tot asemeni după cum de exemplu ar fi justificat a specifica explicit accelerația gravitației γ chiar dacă ne-am găsi în un sistem de unități în care accelerația gravitației ar fi unitate de accelerație.

Procedându-se astfel am avea avantajul de a preciza care sunt relațiile fizice în care mediul magnetic intervine și în ce mod intervine, și de a da formulelor un caracter mai general și independent de sistemul de unități. Numai când ne găsim în sistemul C.G.S.E.M. și numai când procedăm la un calcul numeric vom înlocui μ_0 prin 1.

Pe de altă parte pentru a da formulelor noastre un aspect și mai general valabil în orice mediu magnetic omogen iar nu numai în vid (de altfel însuși aerul este un astfel de mediu diferit de vid), d-l Budeanu propune ca să se introducă μ în toate expresiile unde mediul magnetic intervine, înlocuindu-se cu μ_0 numai atunci când scriem acea formulă în mod expres pentru vid. În aceste condiții s'ar găsi legea Biot și Savart, legea lui Ampère, legea forței portante, legea lui Coulomb, etc.

În fine o ultimă considerație ce merită a nu fi neglijată este aceea că dacă noi luăm μ_0 ca unitate, aceasta nu constituie o obligație « absolută » ci o simplă procedură convențională analogă cu aceea ce am făcut-o când luam centimetrul unitate de lungime, etc.

De aceea sistemul C.G.S.E.M. ar fi mai rațional a fi denumit sistemul C.G.S. μ_0 .

Toate aceste considerații, după părerea d-sale sunt concludente și independente de discuția asupra naturii fizice a lui μ , tot asemenea după cum noi introducem explicit în formulele noastre coeficientul de frecare f ,

energia specifică (exprimată în watt-oră pe tona km, în tracțiunea electrică), etc. indiferent dacă acestea sunt mărimi de dimensiuni ori nu, ele putând ca și μ să fie măsurate prin unități corespunzătoare.

D-l Prof. *N. Vasilescu-Karpen*, arată că ne putem dispensa de masa magnetică care este o noțiune fictivă inutilă dat fiindcă putem interpreta și exprima toate fenomenele fizice fără această noțiune.

În ceea ce privește formula lui Ampère ea nu este valabilă decât într'un mediu omogen.

D-sa arată că în principiu nu este nevoie de teorii complicate pentru a defini mărimile și unitățile și că este un avantaj ca atunci când ne putem dispensa de o unitate să renunțăm la ea.

Faptul că permeabilitatea poate avea o dimensiune, nu înseamnă că nu poate fi totuși un coeficient.

De altfel se pare că prin teoria dimensiunilor Maxwell a adus mai mult o perturbare decât o înlesnire.

În concluzie, declară că totuși dacă ceilalți membri ai Comitetului Electrotehnic sunt de părere să se adopte propunerea d-lui *Kennelly* d-sa nu face nicio obiecțiune.

D-l Prof. *D. Germani*, spune că se poate defini μ cu ajutorul fenomenelor simple din domeniul electricității, admitând că avem un mediu omogen magnetic în care se găsește un centimetru de curent care este solicitat de o forță care depinde de μ . Considerăm în același mediu un alt centimetru de curent și constatăm că forța este dublă deci vom spune că și inducțiunea este dublă.

Considerăm un alt mediu și găsim o altă valoare a forței deci găsim alt coeficient de proporționalitate care caracterizează această mărime pe care o numim permeabilitate.

D-l Președinte *Constantin D. Bușilă*, ca încheiere cere ca să se treacă la concluziile acestei discuțiuni și să se ia o decizie în ceea ce privește propunerile formulate de d-l *A. E. Kennelly*.

În concluzie Comitetul Electrotehnic decide:

a) Se realizează la propunerea d-lui *Kennelly* de a se introduce în toate formulele scrise în vid sau în aer permeabilitatea μ_0 a vidului, acolo unde intervine această noțiune chiar dacă ne găsim în un sistem de unități în care am ales permeabilitatea vidului ca unitate.

b) Comitetul Electrotehnic se declară împotriva raționalizării formulelor, întrucât suprimarea factorului 4π din formula forței magnetomotrice va conduce la introducerea lui în alte formule unde nu are nicio justificare.

c) Ca consecință al primului punct « Comitetul Electrotehnic Român » recunoaște că din punct de vedere fizic, noțiunile de flux și implicit de inducțiune sunt identice în vid cu acelea dintr'un mediu magnetic oarecare, câmpul magnetic fiind exprimat și în vid prin relația:

$$H = \frac{B}{\mu_0}.$$

ȘEDINȚA DE LA 8 Iunie 1933

1. *Chestiunea mărimilor și unităților electrice și magnetice.* D-l Ing. E. Bodea prezintă comunicarea sa cu privire la « Coherența dimensională a sistemelor de unități »¹⁾).

D-l Președinte Constantin D. Bușilă, mulțumește d-lui Ing. E. Bodea pentru interesanta comunicare făcută.

2. *Reglementarea acumulatorilor electrice.* « Comitetul Electrotehnic Român » ia cunoștință de comunicarea făcută de către C.E.I. prin scrisoarea din 23 Martie 1933 cum că Comitetul de acțiune a admis propunerea făcută de către Comitetul E.R. la Oslo, în Iulie 1930, și a înființat Comitetul de Studii No. 21, care se va ocupa cu normalizarea internațională a încercărilor și metodelor de încercări a bateriilor de acumulatori.

Ca urmare la cererea C.E.I. « Comitetul Electrotehnic Român » desemnează pe d-l Prof. N. Vasilescu-Karpen ca membru al acestui Comitet de Studii.

3. *Reuniunea Comitetului de unități.* « C.E.R. » ia cunoștință de scrisoarea din 2 Mai 1933 adresată de către d-l Prof. A. E. Kennelly prin care anunță că reuniunea Comitetului de unități care trebuia să aibă loc în Iunie 1933 la Chicago, s'a amânat pentru o dată și în o localitate ce vor fi comunicate ulterior.

Odată cu această comunicare ni se va comunica și ordinea de zi a chestiunilor ce vor fi puse la ordinea de zi.

Se decide ca această ordine de zi să fie comunicată membrilor « C.E.R. » spre a ne transmite observațiunile ce aveau de făcut.

ȘEDINȚA DE LA 31 Iulie 1933

1. *Amânarea reuniunii comitetului de studii a motorilor cu combustie internă.* Comitetul ia cunoștință de comunicarea din 31 Iulie 1933 a Comisiunii Electrotehnice Internaționale relativ la amânarea, pentru o dată ulterioară, a întrunirii Comitetului de studii No. 19 (Motori cu combustie internă). Intrunirea acestui Comitet trebuia să aibă loc la New-York în Septemvrie 1933 și deciziunea de amânare este datorită faptului că atât Comitetul electrotehnic britanic, cât și mai mulți membri ai Comitetului de studii No. 19, se găsesc în imposibilitate de a trimite delegați, din cauza dificultăților de ordin economic.

2. *Ședința Comitetului de studii a cablurilor electrice din 20 Iunie 1933.* D-l Prof. C. I. Budeanu, comunică că în calitate de delegat al « C.E.R. » a asistat la ședința Comitetului de studii No. 20 (Cabluri electrice) ce a avut loc la Paris în ziua de 20 Iunie 1933.

¹⁾ Această notă este publicată în acest No. al « Buletinului I.R.E. », pag. 1176

În acea şedinţă s'a stabilit că Comitetul de studii a cablurilor să pregătească recomandările cu privire la nomenclatura, metodele de măsură şi metodele de încercare pentru cablurile electrice.

3. *Comitetul de studii al radiocomunicaţiilor.* «Comitetul Electrotehnic Român» ia cunoştinţă de documentul 12 (Grande-Bretagne) 101 cu privire la lucrările Comitetului de studii No. 12 (Radiocomunicaţii). Acest document cuprinde răspunsul Comitetului britanic cu privire la dimensionarea unor piese şi accesorii întrebuate în radiocomunicaţii.

4. *Comisiunea mixtă internaţională de tracţiune.* «Comitetul Electrotehnic Român» ia cunoştinţă de documentul C.M.T. 14 care cuprinde răspunsul dat de către Comisiunea Electrotehnică Internaţională chestiunilor puse de Comisiunea mixtă internaţională de tracţiune cu ocazia sesiunii ce a avut loc la Bruxelles (28/29 Octombrie 1931).

5. *Comitetul de studii a întreruptorilor şi disjunctoarelor în ulei.* «Comitetul Electrotehnic Român» ia cunoştinţă de documentul 17 (France) 101 cuprinzând observaţiunile prezintate de către Comitetul Electrotehnic Francez cu privire la publicaţiunea Comitetului de studii No. 17 (Întreruptorii şi disjunctorii în ulei).

6. *Comitetul de studii al suportilor de lămpi.* «Comitetul Electrotehnic Român» ia cunoştinţă de documentul 6 (France) 101 cuprinzând răspunsul Comitetului Electrotehnic Francez cu privire la lucrările Comitetului de studii No. 6 (Suportii de lămpi).

SEDINŢA DE LA 1 SEPTEMBRIE 1933

Comitetul pentru studiul perturbaţiunilor radiofonice. Se ia cunoştinţă de scrisoarea Comisiunii Electrotehnice Internaţionale din 1 August a. c. asupra conferinţei oficiale asupra perturbaţiilor radiofonice ce a avut loc la 22 şi 23 Iunie 1933 la Paris, sub preşidenţia d-lui Prof. Dr. A. F. Enström, Preşedintele C.E.I. La această reuniune, «Comitetul Electrotehnic Român» a fost reprezentat prin d-l Preşedinte Constantin D. Buşilă.

La această reuniune au participat în afară de reprezentanţii Comisiunii Electrotehnice Internaţionale şi delegaţii a 11 organizaţii internaţionale interesate şi anume: Uniunea Internaţională de Radiodifuziune; Uniunea Internaţională a Producătorilor şi Distribuitorilor de Energie electrică; Biroul Internaţional al Uniunii Telegrafice; Comitetul Consultativ Internaţional Telefonic; Conferinţa Internaţională a Marilor Reţele Electrice de Înaltă Tensiune; Conferinţa Mondială a Energiei; Conferinţa Internaţională de Navigaţiei Aeriană; Comisiunea Internaţională de Instalaţii; Uniunea Internaţională de Căi Ferate; Comitetul Internaţional al T.F.F.; C.C.I.R.; precum şi alte persoane reprezentând Administraţiile P.T.T. din diferite state, etc.

În cursul discuţiunilor ce au avut loc s'a decis a se avea în vedere numai chestiunile tehnice şi în special ţinându-se seamă de latura lor economică.

S'a admis de asemenea, deşi chestiunile de legislaţie nu formează obiectul conferinţei, că ar fi foarte avantajos ca legislaţiile diferitelor ţări să fie astfel concepute încât să trimeată pentru stipulaţiile tehnice la reguli şi specificări susceptibile de a fi modificate paralel cu progresele ştiinţifice, căci dacă aceste specificări nu sunt cuprinse în însăşi textul legilor ele pot fi mai uşor ținute în curent şi coordonate din punct de vedere internaţional.

Au urmat apoi discuţiuni asupra organizării viitoare a lucrărilor, ale căror rezultat se concretizează în următoarele 4 puncte:

a) Comitetele Naţionale, sunt invitate a lua dispoziţiunile necesare în vederea realizării unei colaborări cât mai strânse între Administraţiile competente, constructorii de material, reţelele electrice şi producătorii şi distribuitorii de energie electrică, reprezentanţii organizaţiilor de auditori de radiodifuziune precum şi a celorlalte organizaţii interesate.

b) C.E.I. va constitui un comitet special însărcinat cu studiul chestiunilor perturbaţiilor radiofonice din punct de vedere tehnic şi ținând seamă de latura economică.

c) C.E.I. să se pună în relaţie cu toate organizaţiile interesate în această chestiune, precum Uniunea Internaţională de Radiodifuziune, Uniunea Internaţională a Producătorilor şi Distribuitorilor de Energie Electrică, Uniunea Internaţională de Căi Ferate, Uniunea Internaţională de Tramvae, Comisiunea Internaţională de Navigaţie Aeriană, etc., în fine de a asigura colaborarea lor la acest Comitet.

d) Comitetul special va stabili cât mai curând posibil un chestionar asupra principalelor chestiuni concernând perturbaţiile radiofonice, destinate a fi transmise Comitetelor Naţionale ale C.E.I. şi celorlalte organizaţiuni internaţionale interesate.

În consecinţă Comitetul decide a se comunica cele de mai sus « Asociaţiei Generale a Producătorilor şi Distribuitorilor de Energie Electrică din România », P.T.T., Şcolilor Politehnice din Bucureşti şi Timişoara, Institutelor Electrotehnice din Bucureşti şi Iaşi spre a le cere avizul.

De asemenea se va interveni pe lângă C.E.I. pentru a se comunica « Comitetului Electrotehnic Român » mersul lucrărilor pentru a fi ținut în curent.

ŞEDINŢA DE LA 21 SEPTEMBRIE 1933

1. *Sesiunea plenară din Cehoslovacia.* Comitetul ia cunoştinţă de comunicarea făcută de către C.E.I. prin scrisoarea dela 2 Septembrie 1933 cu privire la amânare pentru 1935, a sesiunii plenare ce urma să aibe

loc în 1934 în Cehoslovacia. Această amânare a fost cerută de către Comitetul Electrotehnic Cehoslovac din cauza dificultăților economice actuale.

2. *Comitetul pentru studiul perturbațiilor radiofonice.* Comitetul ia cunoștință de conținutul scrisorii Comisiunii Electrotehnice Internaționale din 13 Septembrie 1933 prin care cere să i se indice un delegat al Comitetului Român care să poată lua parte la lucrările Comitetului special instituit pentru studiul perturbațiilor de radiodifuziune.

Comitetul desemnează pe d-l Ing. T. Tănăsescu, Conferențiar la Școala Politehnică.

ȘEDINȚA DE LA 26 SEPTEMBRIE 1933

Reuniunea Comitetului de studii No. 1 C.E.I. D-l Președinte *Constantin D. Bușilă*, aduce la cunoștința Comitetului că în luna Octombrie va avea loc la Paris o reuniune a Comitetului de studii No. 1 al Comisiunii Electrotehnice Internaționale (Comitetul Nomenclaturii) și anume: Secțiunea A a Vocabularului Internațional dela 7 la 12 Octombrie și Secțiunea B a Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice în ziua de 5 Octombrie.

D-l Președinte *Constantin D. Bușilă* arată propunerile care au fost puse la ordinea de zi a acestei reuniuni cerând ca « Comitetul Electrotehnic Român » să le ia în discuție și să-și dea avizul asupra lor.

A) În urma discuțiilor care au avut loc se ajunge la următoarele concluziuni privind propunerile referitoare la Vocabularul Electrotehnic:

a) La Secțiunea V din Grupa I a Vocabularului se definește « Câmpul magnetic » prin « Regiunea din spațiu unde există o stare magnetică ».

S'ar putea însă să se producă o confuzie atunci când prin « Câmp magnetic » s'ar subînțelege chiar vectorul care corespunde câmpului magnetic într'un punct. De altfel la Secțiunea I, la termenul « Câmp vectorial » în afară de definiția « Regiunea din spațiu unde starea în fiecare punct este caracterizată printr'un vector », se mai menționează și o a doua definiție: « Se adoptă adesea pentru a desemna vectorul însuși ».

b) La Secțiunea IX s'a definit *puterea activă* sau reală numai în regim sinusoidal. Ar fi totuși de dorit de a se adopta o definiție generală a puterii active și într'un regim oarecare întrucât aceasta nu ar prezenta nicio dificultate putându-se defini sub forma mediei puterilor instantanee.

c) Din examinarea conceptului de Vocabular propus, ar rezulta că n'au fost introduse toate definițiile care au fost admise de Comitetul de studii No. 1 al Nomenclaturii și în special toate care au fost consemnate în documentul R.M. 77.

B) În ceea ce privește propunerile referitoare la Mărimile și Unitățile Electrice și Magnetice în urma discuțiilor care au avut loc, Comitetul Electrotehnic a ajuns la următoarele concluzii:

a) Propunerile Comitetului Electrotehnic Francez:

I. « Comitetul Electrotehnic Român » este complet de acord a se adopta o denumire pentru unitatea practică de flux, raliindu-se la opinia majorității asupra numelui care ar trebui adoptat.

« Comitetul Electrotehnic Român » consideră totuși că trebuie avută în vedere remarca făcută de d-l *Kennelly* acum doi ani cu privire la denumirea unităților magnetice practice și anume: dacă unanimitatea sistemelor practice propuse în magnetism, consideră ca unitate practică de flux Voltul-Secundă = 10^8 Maxwell căruia urmează să i se găsească un nume, nu este aceeași situație pentru celelalte unități cum sunt unitatea de câmp $\mathcal{H}$, de forță magnetomotrice, etc. care au valori diferite după diferitele sisteme de unități practice propuse.

Pentru aceste unități practice este deci nevoie ca în prealabil să ne fixăm asupra sistemului practic general pentru a putea trece apoi la denumirea unităților.

II. « Comitetul Electrotehnic Român » este de acord cu Comitetul Electrotehnic Francez asupra necesității de a pune în concordanță simbolul $\mathcal{F}$ și în general toți simbolii, cu deciziunea generală privind simbolii literari și se aliază la părerea majorității Comitetelor și pentru această chestiune.

III. În ceea ce privește discuția asupra definiției de inducție magnetică admisă în 1930 la Stockholm Oslo, « Comitetul Electrotehnic Român » constată că nu se poate pronunța pentru că nu i s'a adus la cunoștință propunerea pusă în discuție de Comitetul Francez.

b) Propunerile Comitetului Electrotehnic Italian:

I. În ceea ce privește propunerea de a se adopta prefixul « pra » pentru unitățile magnetice practice « Comitetul Electrotehnic Român » a rămas la punctul de vedere exprimat la punctul a I.

II. « Comitetul Electrotehnic Român » se declară împotriva așa zisei « raționalizări » a expresiei Forței magnetomotrice și deci pentru menținerea expresiei $\mathcal{F} = 4 \pi n I$.

În consecință « Comitetul Electrotehnic Român » se declară de acord cu propunerea Comitetului Electrotehnic Italian, de a se adopta ca unitate practică de forță magnetomotrice $\frac{1}{4 \pi}$ Amper tur, întrucât aceasta este concluzia naturală a menținerii expresiei $\mathcal{F} = 4 \pi n I$.

III. « Comitetul Electrotehnic Român » constată că s'a declarat de acord încă mai de demult pentru adaptarea denumirii de Herz pentru unitatea de frecvență.

IV. « Comitetul Electrotehnic Român » consideră util de a se da o denumire unității de conductibilitate și decide să se ralieze la părerea majorității asupra numelui acestei unități.

c) « Comitetul Electrotehnic Român » constată că s'a declarat complet de acord cu propunerea de a se introduce în mod explicit permeabilitatea vidului μ_0 în toate expresiile unde această permeabilitate

intervine, chiar dacă expresiile sunt scrise în cazul particular al vidului.

d) «Comitetul Electrotehnic Român» constată că nu poate să-și dea avizul asupra propunerii d-lui *Paul Janet* cu privire la gauss și oersted întrucât n'a avut cunoștință de această propunere.

e) În ceea ce privește propunerea de a se înlocui simbolul permeabilității vidului μ_0 cu simbolul μ_v *Comitetul Electrotehnic* constată că în principiu cei doi simbolii sunt echivalenți, astfel că se raliază la părerea majorității comitetelor.

Toate aceste concluziuni vor fi aduse la cunoștința Comisiunii Electrotehnice Internaționale reprezentând punctul de vedere al «Comitetului Electrotehnic Român».

ȘEDINȚA DE LA 6 NOEMBRIE 1933

Reguli pentru motoarele de tracțiune electrică. Se ia cunoștință de publicația No. 48 primită de la Comisiunea Electrotehnică Internațională cu privire la «regulele referitoare la materialele de tracțiune electrică» stabilite de «Comisiunea mixtă internațională a materialului de tracțiune electrică» formată din inițiativa C.E.I.

Aceste reguli au fost admise de către sus numita Comisiune mixtă internațională în cursul celei de a treia sesiuni ce a avut loc la Milano la 26 și 27 Aprilie 1933.

Publicarea acelor reguli a fost autorizată în ședința dela 9 Octombrie 1933 ținută la Paris de către Comitetul de acțiune C.E.I., și constituie prima ediție a acestor reguli.

«Comitetul Electrotehnic Român» decide ca un exemplar a acestor reguli să fie remise Comisiunii de electrificare C.F.R.

În același timp se decide a se cere C.E.I. autorizația ca aceste reguli să fie publicate în o traducere română.

N O T E

Mijloace de tracțiune pe căile ferate ¹⁾. În o serie de conferințe urmate de discuțiuni, « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a abordat anul acesta problema *mijloacelor de tracțiune pe căile ferate*. Tema fixată pentru ciclul de conferințe constituie o chestiune importantă atât din punctul de vedere a unei raționale folosiri a izvoarelor de energie, cât și din punctul de vedere a celui mai rațional mijloc de tracțiune de aplicat în exploatarea drumurilor de fer. Problema cu caracter general are o deosebită importanță pentru țara noastră care dispune de izvoare variate de energie ce pot fi folosite pentru tracțiunea drumurilor de fer, și care se găsește încă în perioada de studii pentru a adopta cele mai potrivite mijloace de tracțiune, după felul diferitelor linii și caracterul traficului ce are de satisfăcut.

În 17 ședințe problema a fost expusă și examinată sub diferitele ei aspecte, fără a se urmări formularea unor concluzii definitive și absolute. S'a prezentat însă un important material documentar care pus la dispoziția administrației drumurilor noastre de fer, persoanelor care, prin situația lor, sunt chemate a se ocupa de această problemă, și tuturor acelor care vor voi a studia chestiunea tracțiunii, va constitui o bază pentru urmărirea mai departe a problemei și soluționarea ei. « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » va considera că a adus o contribuție folositoare atunci când conferințele și discuțiunile urmate, și care formează obiectul prezentei publicațiuni, va fi consultat și utilizat în viitor.

S'a examinat în primul rând problema combustibilului care formează una din cele mai importante chestiuni atât pentru economia noastră națională în primul rând, cât și pentru politica feroviară a țării noastre în special. Ne găsim cu variate feluri de combustibili de care dispunem

¹⁾ Prefața la cele 3 volume « Mijloace de Tracțiune pe Căile Ferate » publicate de « I.R.E. » și care cuprind textul conferințelor și toate discuțiunile urmate în ciclul de conferințe ținute în cursul anului 1933 cu privire la această problemă.

(păcură și cărbuni de diferite feluri și de variate calități), în situațiuni economice și sociale caracteristice fiecărei categorii de combustibili; trebuind să satisfacem interesul superior al economiei noastre naționale și a ne încadra în conjunctura internațională a politicii combustibilului. Iar pe de altă parte trebuie să urmărim ca drumurile de fer să realizeze cele mai bune rezultate dela folosirea diferitelor feluri de combustibili, fără ca sacrificiile bugetare ale acestei administrații să se resimtă prea mult și să se capete impresia că se fac sacrificii în disproporție cu interesul general al economiei naționale la care și drumurile de fier trebuie a conlucra. Astfel privită problema ea prezintă aspecte destul de variate, dar și destul de complexe.

Nu se poate ajunge la o soluțiune rațională în această chestiune decât pe baze de cercetări și studii făcute cu multă obiectivitate, eliminându-se toate considerațiunile de ordin sentimental sau interesat. Nu putem condamna un fel de combustibil, în favoarea altuia, proclamând exclusivitatea întrebuințării păcurii, sau exclusivitatea arderii cărbunilor; și nici nu putem da preferință unui cărbune față de un altul. Numai prin studii aprofundate, făcute cu obiectivitate, pe considerații științifice și bazate pe experiențe reale, se poate ajunge la dozarea întrebuințării raționale a combustibililor de cari dispunem. Și în această direcțiune « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a căutat a îndruma lucrările din anul acesta, fără însă a avea pretențiunea că pune la dispoziție toate elementele necesare raționalei soluționări a chestiunii; ne propunem a urmări încă această chestiune contând pe elementele de valoare de care dispune administrația căilor noastre ferate și în general în concursul persoanelor cari fac știință și tehnică obiectivă conduși de interesele generale ale economiei naționale.

Diferite feluri de tracțiune găsesc aplicațiune la drumurile de fer; progresele științifice și tehnice în ramurile mecanice și electrice au schimbat cu totul aspectul tracțiunii care mai bine de un secol au asigurat propășirea căilor ferate.

Vechea locomotivă cu aburi a lui Stephenson a făcut imense progrese, și perfecționări sunt încă pe calea realizărilor viitoare. Presiunea foarte înaltă și supraîncălzirea aburilor, întrebuințarea turbinelor cu aburi pe locomotive, și toate perfecționările de ordin termic și mecanic, trebuiesc azi urmărite de către inginerii de drumuri de fer, cari trebuie să se ție în curent cu toate progresele și să aplice tot ce poate îmbunătăți randamentul. Acest punct de vedere s'a urmărit în prezintarea chestiunii locomotivelor cu aburi prin conferința ce s'a ținut și prin discuțiunile ce au urmat.

Alături de mașinile cu aburi motorul cu combustione internă începe a-și deschide drum prin mijloacele ce se aplică la tracțiunea pe căile ferate. Locomotivele cu motoare Diesel întrebuințate cu timiditate, acum câțiva ani, ca mijloace de manevră, sau cu tractori pentru unele linii secundare, încep a intra pe liniile principale de mare trafic, punând în serviciul

tracțiunii avantajele termice ale sistemului, și marile perfecționări, de ordin mecanic, realizate în ultimii ani. Locomotivele Diesel se impun în exploatarea de căi ferate chiar în țările care nu dispun de produse petrolifere decât pe calea importului din țările în care se extrage țițeiul; cu atât mai mult trebuie considerată chestiunea acestor locomotive pentru țara noastră producătoare de petrol brut. Astfel privită chestiunea, credem că prezintarea problemei locomotivelor Diesel, nu corespunde poate unei actualități pentru țara noastră, dar ea constituie una din principalele probleme ale viitorului.

În situațiunea generală în care se găsesc toate căile ferate din lume, raționalizarea mijloacelor de tracțiune, și perfecționarea lor calitativă și cantitativă, în raport cu traficul unor anumite linii de interes secundar, sau de trafic redus, conduc la întrebuițarea automotoarelor. Tehnica construcției și exploatarei automotoarelor, cu motoare așa de variate (aburi, petrol, motorină, păcură, electrice, etc.) a făcut foarte mari progrese în ultimii ani. Această situațiune constituie un avantaj pentru o rețea de căi ferate ca a noastră, care aproape nu a întrebuițat acest mijloc de locomoțiune; avem ocaziunea ca să profităm de experiențele făcute și să adoptăm sisteme deja experimentate și chiar să experimentăm sisteme noi cu scopul de a obține cât mai bune rezultate. Chestiunea automotoarelor prezintă, pentru exploatarea liniilor secundare și a celor cu trafic redus, perspectivele unui viitor mult mai apropiat, decât aplicarea tracțiunii cu locomotive Diesel pe liniile de mare trafic, fără însă ca această din urmă chestiune să fie neglijată în rezolvarea rațională a problemei generale.

În categoria automotoarelor trebuie a fi considerate și vehiculele cu tracțiune electrică, prin baterii de acumulatori, sistem perfect de bine pus la punct și experimentat pe multe rețele occidentale ale Europei, sau extracontinentale și a căror aplicare pe anumite linii secundare ale căilor noastre ferate, ar fi de un real folos prin încărcarea, în perioada de slabă sarcină, a multora din uzinele electrice locale. Un câmp intens de aplicațiuni pentru electrotractoare cu acumulatori, va constitui manevrarea în gări, triaje și pe linii de racordarea la industriei, antrepozite, etc.

Tracțiunea electrică constituie marea problemă, prin marile avantaje ce prezintă din punctul de vedere al raționalei utilizări a izvoarelor de energie, din acel al economiei ce se realizează în exploatare, și din considerațiunea confortului pentru călători și pentru vecinii liniilor ferate. Aceste avantaje ale tracțiunii electrice nu trebuie să conducă la soluțiuni neraționale, și nu imitația desvoltării luată în alte țări trebuie să ne conducă a generaliza sistemul, sau măcar a-l aplica pe o scară nerațională. Sistemul trebuie adaptat condițiunilor noastre speciale și adoptat numai acolo unde avantajele impun electrificarea liniilor ferate. Dar dacă pledăm pentru aceste rezerve raționale ce trebuie să adoptăm, nu voim a trece cu vederea tendința de a condamna dela început un sistem și a argumenta în contra electrificării prin considerațiuni și raționamente în afară de chestiune. Raționala aplicare a tracțiunii electrice pe liniile care se prezintă

în condițiuni avantajoase pentru acest sistem, trebuie a învinge prejudecățile bazate pe rutină și pe reaua voință de a cunoaște progresele științei și tehnicei puse în serviciul unor mai bune rezultate în exploatarea drumurilor de fer.

Materialul ce s'a prezentat în conferințele și discuțiunile asupra mijloacelor de tracțiune pe căile ferate, nu are scopul de a impune un sistem sau de a condamna pe altul. S'a urmărit să se prezinte chestiunea în stadiul progreselor tehnice și aplicațiunilor ce s'au făcut cu diferite sisteme, pentru ca materialul documentar să servească atunci când în mod rațional se urmărește problema tracțiunii.

Locomotivele Diesel nu elimină locomotivele cu aburi; automotoarele nu pot înlocui locomotivele, sau tracțiunea electrică, pe linii principale de mare trafic; tracțiunea electrică nu trebuie generalizată nici aplicată pe linii ce nu prezintă avantaje, pentru acest sistem. Fiecare din sisteme de tracțiune găsește loc pe o rețea de căi ferate; aplicarea fiecărui sistem trebuie rațional făcută, în concordanță cu condițiunile caracteristice a fiecărei linii. Din acest punct de vedere a fost privită chestiunea atunci când « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a organizat ciclul de conferințe din anul acesta, și de aceea s'au prezentat diferitele sisteme de tracțiune pentru a putea servi la o rațională adoptare la drumurile noastre de fer.

O față importantă a chestiunii mijloacelor de tracțiune care însă nu a fost abordată în ciclul de conferințe și discuțiuni, este aceea a folosirii și amenajării industriei naționale pentru fabricarea diferitelor feluri de locomotoare de care administrația căilor ferate va avea nevoie într'un program de raționalizare a mijloacelor de tracțiune.

Avem fabrici de locomotive bine instalate, care de ani de zile fac dovada capacității lor; nu va fi nicio greutate a se îndruma activitatea acestor fabrici către construcția locomotivelor moderne care azi tind a fi întrebuințate. Dispunem de fabrici care vor putea construi automotoare după tipuri deja experimentate în alte părți, sau după tipuri proprii imaginate și studiate la noi în țară; și tot în aceste fabrici se vor putea construi locomotive Diesel pentru care numai motoarele și anumite părți mecanice vor trebui importate. Se va putea de asemeni construi în țară, tot felul de locomotive și locomotoare electrice pentru care de asemeni ar trebui să se importe electro-motoarele și echipamentul electric. În modul acesta se va realiza și o mai bună utilizare a industriei naționale care a dezvoltat o întinsă activitate în reparațiile de material rulant, cu scopul de a ajuta căile ferate în timpurile grele prin care a trecut. Soluția rațională care trebuie a fi adoptată, de către căile ferate este de a-și reînnoi cât mai mult parcul materialului de tracțiune, reducând reparațiile la strictul compatibil în exploatare; și în cadrul acestei politici industria națională trebuie a avea rolul fabricatelor noi iar atelierele proprii ale căilor ferate, pe acel al reparațiilor.

Problema raționalizării mijloacelor de tracțiune pe căile ferate are numeroase fețe foarte interesante, și cu urmări foarte importante pentru economia noastră națională. Contribuția pe care « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » o aduce prin publicarea lucrărilor din anul acesta, va putea fi de folos în urmărirea diferitelor fețe ale problemei.

10 Iunie 1933.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Politica energiei electrice ¹⁾. I. Industria energiei electrice. Industria producerii și distribuției energiei electrice resimte criza prin care întreaga activitate economică trece; în general consumul energiei electrice este în scădere, de unde până în anul trecut era încă în o creștere continuă. Până acum scăderea consumului energiei electrice nu se manifesta în aceeași proporție cu scăderea generală a producțiunii economice; dar cum primul consum este în strânsă legătură cu întreaga activitate economică, perspectivele consumației de energie electrică vor urma criza, dacă aceasta nu se va ameliora.

În primul rând consumul energiei electrice a scăzut la acele întreprinderi care au o însemnată clientelă industrială; a scăzut apoi această consumație și pentru luminat din cauza tendinței de economie ce se manifestă asupra tuturor articolelor de consumațiune.

Scăderea consumului de energie electrică influențează cu atât mai mult asupra mersului întreprinderilor de producțiune și distribuțiune a energiei electrice, cu cât sarcinile acestor întreprinderi, ca ale tuturor întreprinderilor cu caracter economic, cresc în mod continuu. Zi cu zi sarcinile fiscale și sociale se măresc prin diferitele dispozițiuni ce se iau de către organele publice și pe lângă aceste sarcini toate celelalte cheltuieli sunt în creștere deși de către administrațiile tutelare ale întreprinderilor electrice, se afirmă că anumite prețuri sunt în scădere.

Față cu această situațiune sunt cu totul nejustificate acele tendințe și demersuri ce se fac pentru reducerea prețului de vânzare a energiei electrice. Se tratează chestiunea cu prea multă ușurință, urmărindu-se anumite tendințe demagogice sau în legătură cu campanii electorale ce se pregătesc. Nu este însă în interesul vieții economice, și nu este de altminteri nici în interesul consumatorilor, de a se duce campanii cu totul nejustificate în contra existenței însăși a întreprinderilor de producție și distribuție a energiei electrice. Tarifele energiei electrice nu se pot impune prin considerațiuni de ordin sentimental, sau pentru interese politice și electorale; aceste tarife trebuie a fi rațional stabilite, în concordanță cu condițiunile situației reale economice; și în acord atât cu interesele consumatorilor, cât și a întreprinderilor. Acest mod de a vedea se urmărește

¹⁾ Reprodus din ziarul « Adevărul » din 19 Noemvrie 1932.

peste tot în străinătate, și cu această ocaziune trebuie să menționăm că, în general, tarifele românești de vânzare a energiei electrice sunt inferioare tarifelor din țări străine cari totuși se găsesc în situații economice diferite, și ceva mai bune decât țara noastră.

Cu privire la întreprinderile de producere și de distribuție a energiei electrice la noi în țară, trebuie a menționa un fapt caracteristic și specific țării românești. Este vorba de neplata furniturii de energie electrică consumată de o parte însemnată a clientelei, și anume de către autoritățile publice. Datorită modului cum sunt întocmite, și mai ales cum se execută bugetele administrațiilor publice; din cauza situației financiare precare a acestor autorități; și prin lărgirea sistemului ce autoritățile publice au luat ca să nu plătească furniturile și serviciile ce obțin dela terți, uzinele electrice din țară au de încasat sume foarte mari dela diferitele autorități publice. Toate demersurile ce se fac nu dau niciun rezultat: corespondență inutilă; amenințări cu întreruperea furniturilor de energie care de multe ori atrag măsuri represive din partea autorităților neplatnice, contra furnizorului de energie. Și în această situațiune uzinele electrice văd crescând sumele ce li se datoresc de către autoritățile publice, și în actuala situație a pieței monetare, ele se găsesc în situațiuni din ce în ce mai precare; multe dintre aceste uzine nu-și pot achita, la rândul lor, furnizorii de combustibil sau alte materiale de exploatare, și se expun la urmări foarte neplăcute; multe din aceste întreprinderi creditoare ale organizațiilor de Stat, județe sau comună, nu găsesc bani a face față cheltuielilor și sunt expuse a înceta funcționarea. Este dela sine înțeles că acest procedeu nu trebuie să se perpetueze; Statul trebuie să găsească soluția pentru ca administrațiile publice să reguleze datoriile ce au, din trecut, către întreprinderile producătoare și distribuitoare de energie electrică, iar pe viitor să se plătească energia la timp. Trebuie ca Statul să înțeleagă că energia electrică este o marfă, ca oricare altă marfă, care trebuie plătită și că uzinele producătoare de energie electrică sunt industrii care produc ca orice altă industrie, consumând materii prime și întrebuințând mâna de lucru, care ambele nu se pot obține gratuit.

« Asociațiunea Generală a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică » în România (A.P.D.E), înființată anul trecut, urmărește toate aceste probleme ale industriei energiei electrice și suntem siguri că se va lua o atitudine hotărâtă pentru ca această situație să înceteze, și întreprinderile de producere și distribuție a energiei electrice să ajungă a funcționa în condiții normale și să nu mai fie expuse nici la tendințe demagogice, dar contrare principiilor economice; nici să fie speculate de către organizațiile publice neplatnice a unei mărfi consumată.

II. *Politica izvoarelor de energie.* Imediat după terminarea războiului s'a pus, în toate țările, problema folosirii raționale a izvoarelor de energie. Această problemă a energiei este de o mare importanță pentru întreaga viață economică, și orientarea economică ce se urmărește după războiu depindea de o rațională soluționare a primei probleme.

Pentru țara noastră problema energiei prezintă și o mai mare importanță din cauza varietății și bogățiilor izvoarelor de energie de cari dispunem. Fără a fi o țară bogată în forțe hidraulice ca: Elveția, Suedia, Norvegia, Nordul Italiei, sudul Germaniei, etc.; sau bogată în gisemente de cărbuni ca: Vestul Germaniei, Nordul Franței, Belgia, etc. România dispune de variate, numeroase și bogate izvoare de energie: forțe hidraulice; gisemente de antracit, huilă și lignit; surse de petrol și de gaze naturale. Punerea în valoare și folosirea acestor variate izvoare de energie necesită o soluționare rațională a problemei energiei pentru a trage cât mai mare folos pentru economia națională, azi și în viitor.

Rezolvarea problemei energiei a fost abordată prin legea Tancred Constantinescu din 1924, modificată prin legea Eduard Mirto din 1930. Prima lege a stabilit dreptul Statului asupra tuturor izvoarelor de energie ce se acordau prin concesiune, și se urmărea o politică a întreprinderii cu caracter național; a doua lege rezerva Statului numai dreptul asupra forțelor hidraulice ce se acorda prin concesiune, și se lărgeste participările capitalului străin în întreprinderile energetice de creat. Modul cum ambele legi au fost întocmite, și mai ales situațiunea economică generală din ce în ce mai grea, au contribuit ca ambele legi succesive, întocmite pentru rezolvarea problemei energiei, să nu dea rezultatele sperate pentru propășirea economiei naționale. Problema se găsește încă nerezolvată și modificarea actualei legiuiiri a energiei este necesară pentru a se coordona necesitățile economice naționale cu actualele condițiuni economice, și cu interesele generale ale țării; această modificare ar trebui însă abordată când situația actuală economică va începe a se clarifica, pentru a se putea rezolva o legislație stabilă, întocmită pe baze de studii serioase, pentru a nu produce și o mai mare perturbare în soluționarea problemelor de punere în valoare și de folosire a izvoarelor de energie în special, și în viața economică a țării în general.

Trebue a menționa însă că s'a vorbit mult despre folosirea forțelor hidraulice, considerându-se și la noi, ca și în alte țări, energia obținută din căderile cursurilor de apă, ca un panaceu universal pentru rezolvarea problemelor economice. S'a exagerat în cele mai multe cazuri, și experiența ultimului deceniu a făcut dovada că speranțele puse nu se realizează. Exceptându-se țările foarte bogate în forțe hidraulice și complet lipsite de combustibil, soluția problemei energiei, în cele mai multe cazuri găsește o soluțiune bună, în raționala utilizare a izvoarelor de energie termică, mai mult decât în punerea în valoare a forțelor hidraulice. În general uzinele hidraulice necesită capitaluri foarte mari de investițiuni, și cu actuala scumpete a banului, ele necesită mari cote pentru procente și amortizări, căci raportate la cantitatea de energie produsă, întrec costul de producere a energiei în uzine termice modern instalate cu toate perfecționările tehnice, și rațional exploatate. Și cu atât mai mult asemenea rezultate se obțin la noi în țară unde căderile de apă nu prezintă un regim destul de regulat pentru a putea fi exploatate fără ajutor de uzine

termice, iar izvoare de energie termice (cărbuni, lignit, petrol, gaz) sunt convenabil repartizate pentru o rațională folosire în condițiuni economice.

Ocupându-ne de problema energiei trebuie să menționăm că în țara la noi « Institutul Geologic al României » pe lângă care a funcționat Comisiunea de Electrificare, a strâns un material important și a publicat unele lucrări interesante. Iar în ultimul timp « Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » (« I.R.E ») a întreprins și îndrumat interesante studii și a publicat un material documentar important în legătură cu diferitele chestiuni cuprinse în marea problemă a energiei. Nu se poate azi aborda, în mod rațional, o problemă de punere în valoare și folosire a izvoarelor de energie a țării, fără a se pune la contribuțiune lucrările acestor două Institute științifice.

CONSTANTIN D. BUȘILA

Electrificarea drumurilor de fer ¹⁾. Între aplicațiunile mecanice ale energiei electrice, tracțiunea electrică ocupă un loc important și a găsit numeroase și întinse aplicațiuni. Nu avem intențiunea de a face un istoric a dezvoltării luate de tracțiunea electrică, dela primele experiențe făcute de Siemens la Berlin, în 1881; și trecem peste întinsele aplicațiuni ale tracțiunii electrice pentru tramvaie în orașe, sau căi ferate de comunicații interurbane. Menționăm numai că linii ferate de mare trafic au fost electrificate în numeroase țări ale Americii și ale Europei (Elveția, Italia, Franța, Germania, Suedia, Norvegia, Olanda, Austria, Ungaria, Anglia, etc.) și că noi proiecte sunt în curs de studiu, sau chiar puse pe calea realizării. În diferitele țări electrificarea drumurilor de fer s'a efectuat pe scări, mai mult sau mai puțin întinse, corespunzând condițiunilor locale în cari problema s'a prezentat; în unele țări, ca Elveția, electrificarea drumurilor de fer s'a generalizat aproape asupra întregii rețele, pe când în alte țări (Austria, Ungaria, etc.) numai începuturi au fost făcute.

Tracțiunea electrică pe marile linii de drum de fer a fost aplicată pentru motive diferite: raționala utilizare a izvoarelor de energie mai ales pentru țările lipsite de combustibil propriu dar bogate în forțe hidraulice; îmbunătățirea traficului atât din punctul de vedere cantitativ cât și calitativ; reducerea cheltuielilor de exploatare; confortul pentru călători și pentru populațiunea localităților prin care diferitele linii ferate trec, etc. Unele sau altele dintre aceste avantagii au influențat soluționarea chestiunii în diferitele țări în care tracțiunea electrică a fost adoptată.

Pentru România de asemeni problema electrificării drumurilor de fer se pune, dar ea trebuie privită și soluționată în cadrul condițiunilor specifice în care chestiunea se prezintă. În acest scop ar trebui să se întocmească un program care să stabilească liniile sau porțiunile de linii ferate, care se găsesc în condițiuni avantajoase pentru a fi electrificate. Un

¹⁾ Reprodus din ziarul « Adevărul » din 13 Septembrie 1933.

asemenea program trebuie stabilit în concordanță cu condițiunile proprii în care chestiunea se prezintă la noi, fără niciun fel de exagerare și fără a căuta să imităm, în mod nerațional, ceea ce s'a făcut în alte țări. Dar dacă este nevoie să ne impunem această rezervă, trebuie să ne dăm seama că problema tracțiunii electrice trebuie privită în lumina progreselor științifice și tehnice, debarasată de prejudecăți și neinfluențată de argumente și considerațiuni în afara chestiunii și neconcordând cu interesul general. La noi electrificarea drumurilor de fer nu poate fi adoptată pe considerațiunile care au condus acele țări lipsite de combustibil dar și bogate în forțe hidraulice; pentru noi însă electrificarea căilor ferate trebuie soluționată în considerațiunea unei raționale folosiri a variatelor și numeroaselor izvoare de energie de care dispunem; problema electrificării drumurilor noastre de fer privită din punctul de vedere energetic, trebuie a fi încadrată în problema generală a punerii în valoare și rațională exploatare a izvoarelor de energie, și a folosirii energiei de care dispunem; problema electrificării căilor noastre ferate formează o parte din politica energiei care a fost abordată prin legislațiunile întocmite în 1924 și 1930, dar care nu este încă pusă pe drumul unei soluționări raționale, și în interesul general al economiei naționale.

Pentru adoptarea tracțiunii electrice, pe anumite linii de drum de fer, ale țării noastre, sunt mai hotărâtoare considerațiunile cu privire la ameliorarea traficului și a reducerii cheltuielilor de exploatare. Un interes special în ameliorarea quantumului și condițiunilor de trafic pe anumite porțiuni de linii grele de drum de fer, prezintă la noi linia Ploești-Brașov și în special porțiunea cu linie simplă și cu pante mari dela Câmpina la Brașov; iar din punctul de vedere al importanței tonajului și a unei ameliorări a condițiunilor de trafic poate fi luată în considerare linia București-Ploești, ușoară ca profil, dar foarte încărcată ca număr de trenuri chiar în această perioadă de slab trafic. În un program de introducere a tracțiunii electrice pe liniile noastre ferate trebuie a figura, în primul rând, linia București-Ploești-Brașov, iar ca primă etapă de execuție a acestui program ar fi porțiunea Câmpina-Brașov. În condițiuni raționale se prezintă electrificarea acestei linii și din punctul de vedere energetic, prin utilizarea gazelor de sonde și reziduurilor de petrol, în paralel cu forțele hidraulice ce pot fi puse în valoare în regiunea învecinată liniei.

Alte porțiuni de linii grele ale rețelei noastre de căi ferate se prezintă de asemeni în condițiuni de a fi electrificate în vederea ameliorării traficului; iar alte linii ferate vor trebui luate în considerare pentru electrificare din cauza pozițiunii lor avantajoase față cu izvoarele de energie.

Acum vreo opt ani, pe când eram membru în Consiliul de Administrație C.F.R., am prezentat un memoriu arătând importanța chestiunii și sugerând necesitatea de a se studia, din vreme, problema electrificării căilor ferate pentru ca în mod rațional, să se fixeze programul de urmărit și condițiunile tehnice de adoptat în raport cu progresele realizate în alte părți. Schimbări intervenite au condus la unele lucrări de comisuni

care întotdeauna au rămas fără urmare, fără continuitate logică și fără o soluționare rațională a chestiunii. Trebuie însă a menționa că contribuții foarte importante au fost aduse de către unii ingineri ce sunt în curent cu chestiunea tracțiunii pe căile ferate, și urmăresc problema drumurilor noastre de fer; între aceste lucrări trebuie să menționăm ultimul ciclu de conferințe, urmate de discuțiuni, ce s'au ținut anul acesta din inițiativa « Institutului Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie ».

Ultimele lucrări oficiale făcute în această direcțiune sunt ale Comisiunii de electrificare ce a fost constituită anul trecut, de către Direcțiunea generală C.F.R., sub preșidenția d-lui Prof. *N. Vasilescu-Karpen*, și care a funcționat până la începutul acestei veri. Lucrările acestei comisii prezintă un deosebit interes prin concluziunile generale la care s'a ajuns și prin soluțiunile tehnice și detaliile respective care se găseau în curs de stabilire.

S'a stabilit în mod precis avantajele ce tracțiunea electrică prezintă față de tracțiunea cu aburi, din punctul de vedere al ameliorării cantumului și condițiunilor de trafic pe porțiunile grele de drum de fer și în primul rând pe porțiunea de munte Câmpina-Brașov, care ar trebui să fie considerată ca o secțiune a unei electrificări mai întinse București-Ploiești-Brașov. Această electrificare parțială, cu care ar trebui să se înceapă programul adoptării tracțiunii electrice pe căile noastre ferate, se prezintă în condițiuni foarte avantajoase și din punctul de vedere al cheltuielilor de exploatare, realizându-se mari economii în exploatare față cu tracțiunea cu aburi; economiile astfel realizate ar acoperi în 10—12 ani cheltuielile ce s'ar face cu lucrările de electrificare a acestei porțiuni de linie și cu procurarea locomotivelor electrice necesare. În afară de aceste avantajii un număr de locomotive cu aburi, azi în serviciu pe acea porțiune de linie, ar rămânea disponibile pentru a fi întrebuințate pe alte linii.

Electrificarea acestei porțiuni de linie ferată ar conduce la mărirea consumului de energie electrică, în regiunea corespunzătoare, utilizându-se mai bine izvoarele variate de energie ce se găsesc. Pe baza studiilor făcute pare avantajos, ca cel puțin pentru o oarecare perioadă de timp, energia electrică să fie procurată dela instalațiunile particulare de producere a energiei electrice, așa că administrația noastră de drumuri de fer să nu-și construiască centrale proprii pentru a-și produce singure energia electrică de care ar avea nevoie.

Executarea acestei lucrări de electrificare va aduce o contribuție favorabilă problemei industriale și sociale pentru care greutăți mari se resimt. O bună parte din lucrările și furniturile necesare acestei lucrări, cca. 45% din totalul valorii, va reprezenta furnituri (stâlpi, construcții, locomotive, etc.) și ar trebui executate în industria românească, și mâna de lucru care ar ocupa numeroși șomeuri.

Executarea electrificării unei așa de mari porțiuni, Câmpina-Brașov, ca un început în adoptarea electrificării pe drumurile noastre de fer, nu

necesită o finanțare grea, de lungă durată și dăunătoare situației financiare a țării, așa cum s'a preconizat în trecut. Prin economiile realizate, față cu tracțiunea cu aburi, amortizarea capitalului investit s'ar face în 10—12 ani, prin urmare nu ar constitui o îngreuiare prea mare a sarcinilor bugetare C.F.R.

Privită chestiunea numai din punctul de vedere al interesului general, electrificarea liniei ferate Câmpina-Brașov se impune. Direcțiunea generală C.F.R. ar trebui să prevadă efectuarea neîntârziată a acestei lucrări, nu ca o investiție nouă, ci ca o ameliorare a traficului pe această linie de munte, care se găsește în condițiuni ideale pentru o electrificare.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

« A.P.D.E. » ¹⁾. În cuvântarea de deschidere a acestei adunări generale Președintele Asociațiunii d-voastră își exprimă părerea că situația uzinelor electrice din țară este azi similară cu acea situațiune grea prin care uzinele au trecut înainte, și în timpul războiului. Urmărind de aproape evoluția crizei generale prin care trecem în ultimii ani, se poate prevedea că după criza ce a cuprins celelalte industrii de bază a vieții economice, va veni rândul industriei electrice care va intra în o grea perioadă de criză. Această perspectivă este generală, în toate părțile și pentru toate industriile electrice; prin urmare această criză se va resimți și la noi în țară, și se va resimți și în industria producerii energiei electrice. Energia electrică, articol de lux până acum câțva timp, a devenit articol de consumație curentă necesar întregii activități economice, și prin urmare va fi supus acelorași greutăți ca și celelalte produse industriale.

Prevedem dar, pentru o perioadă de timp, o accentuare a crizei prin care va trece industria producțiunei energiei electrice. Această situațiune trebuie urmărită în deaproape pentru a ne da seama de evoluția crizei, pentru a înlătura greutățile ce se ivesc, și pentru a preveni chiar acele greutăți de care industria producției energiei electrice este amenințată în desvoltarea crizei în care ne găsim. În această direcțiune « A.P.D.E. » are un mare rol de îndeplinit, de a cunoaște situațiile reale, de a lupta contra tuturor greutăților care se prezintă, de a lua măsuri pentru a putea fi înlăturate, sau cel puțin mai ușor suportate, greutățile în perspectivă.

« A.P.D.E. » are rolul și obligațiunea de a lupta pentru înlăturarea tuturor greutăților actuale ce provin din greșita concepțiune de conducere, prin legi nestudiate, fiscalitate excesivă, sarcini sociale cu nimic justificate și toate acele urmări ale tuturor măsurilor ce se iau de numeroasele organizații publice care prin acțiunea lor periclitizează o industrie în curs de normală desvoltare. Prin autoritatea ce trebuie să-și asigure Asociațiunea d-voastre, și prin solidarizarea tuturor uzinelor din țară veți putea

¹⁾ Cuvântare rostită la Adunarea generală a « Asociațiunei Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică », ținută în ziua de 22 Octombrie 1933.

activa cu folos pentru buna soluționare a grelelor probleme ce se prezintă; este o acțiune pe care întreprinderile izolate nu o vor putea niciodată complet realiza. Și această activitate trebuie a forma principalul scop de urmărit de către o Asociațiune de interese profesionale cum este « A.P.D.E ».

Tot asociațiunii d-voastre îi este rezervat rolul de a face să se înțeleagă și să se aprecieze avantajul întrebuințării energiei electrice pentru diferitele trebuințe ale vieții economice și a celei domestice; o intensă activitate comună de propagandă pentru difuzarea cât mai mult a întrebuințării energiei electrice, va fi mult mai folositoare decât orice acțiune separată de propagandă în acest sens, pe care unele dintre uzinele noastre au început a o face. Să vă organizați în « A.P.D.E. » acel birou de propagandă și de difuzare folositor pentru uzinele d-voastre și folositor pentru economia electrică a țării.

Și în această operă de propagandă nu trebuie neglijată partea de propagandă care trebuie făcută în chestiunea tarifelor de vânzare a energiei electrice, chestiune puțin înțeleasă atât de publicul consumator, cât și de autoritățile chemate să-și spuie cuvântul. Prețul energiei electrice nu se stabilește pe considerațiuni sentimentale sau electorale; se face destulă demagogie la noi în țară pentru ca cel puțin la fixarea prețului de vânzare a unui produs industrial, cum este energia electrică, să intre în considerația intereselor consumatorului și a producătorului, pe baze de realități și în afară de orice alte considerațiuni de altă natură. Este datoria « A.P.D.E » să lumineze opinia publică și autoritățile și să se termine cu campaniile și pretențiile ce se ridică, în multe părți, când este vorba de prețul de vânzare a energiei electrice.

« Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » a privit cu bucurie crearea Asociațiunii d-voastre acum trei ani și i-a dat tot concursul pentru aducerea ei la îndeplinire și îndrumarea ei în cadrul intereselor economiei naționale ca asociațiune profesională a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică. Suntem foarte fericiți a lua parte la această a doua adunare generală și a vă aduce felicitări pentru activitatea ce ați desfășurat până acum și a vă face urări pentru marea sarcină ce aveți de îndeplinit în viitor. În această direcțiune vă rog a conta și mai departe de tot interesul și sprijinul ce veți găsi în Institutul nostru, pentru ca să puteți realiza consolidarea și propășirea industriei producției energiei electrice, așa de expusă azi la greutăți și așa de amenințată dacă anumite tendințe nu vor fi înlăturate.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Cinci zeci ani de existență ai Societății Franceze a Electricienilor. La 25 Noemvrie 1933 se serbează la Paris cinci zeci ani de existență a unei din cele mai importante asociațiuni științifice și tehnice.

« *Société Française des Electriciens* » datează dela 1883, înființată la început sub numele de « *Société internationale des electriciens* » nume pe

care l'a păstrat până în 1918. În această asociațiune s'au strâns toate personalitățile lumii științifice și tehnice din Franța și foarte multe personalități străine, cari se ocupă cu studiul și aplicațiunile electrotehnice.

Scopurile urmărite de această Societate prevăzute în statute sunt următoarele : *a)* centralizarea, în vederea studiilor și discuțiunei, a tuturor informațiunilor și a documentărei cu privire la progresele electricității ; *b)* favorizarea dezvoltării și învățământul electricității prin întruniri, conferințe, publicațiuni, creațiuni și întrețineri de laboratorii, creațiuni și întrețineri de stabilimente de învățământ, etc. ; *c)* stabilirea și întreținerea relațiilor de solidaritate între membrii Societății.

Societatea publică de la 1884, un buletin, a cărei colecțiune formează o documentație completă a progreselor realizate, în 50 ani, de știință și tehnică electrică.

Societatea a înființat, în 1888 « Laboratoire central d'électricités », stabiliment cu un renume științific recunoscut peste tot. Tot Societății i se datorește inițiativa înființării « Ecole d'application » dezvoltată și devenită ulterior « Ecole supérieure d'électricité » care și acum funcționează sub patronajul Societății și de unde au ieșit așa de mulți ingineri electricieni ce sunt ocupați în toate ramurile de aplicațiune a electricității, în Franța și în străinătate.

Prima ședință de constituire a Societății ținută la 15 Noemvrie 1883 a fost prezidată de către *Ad. Cochery*, ministru al poștelor și telegrafelor pe acea vreme. În decursul celor 50 ani de existență, « Société Française des Electriciens » a fost succesiv prezidată de personalități ale științei și tehnice franceze, în ordinea următoare : *Georges Berger, Maurice Loevy, E. Mascart, Paul Lemonnier, Général H. Sebert, Hippolyte Fontaine, J. Joubert, I. Carpentier, L. Raymond, A. Postel Vinay, A. Potier, Gaston Sciana, A. d'Arsonval, R.—V. Picou, J. Violle, A. Hillairet, E. Harlé, Ed. Hospitalier, J. Pollard, E. Bouty, Maurice Leblanc, H. Becquerel, P. Boucherot, Henri Pellat, A. Bochet, G. Lippmann, J. Grosselin, D. Berthelot, E. Brylinski, A. Larnaude, N. Mazen, Abraham, Jean Rey, Marcel Brillouin, Paul Eschège, André Broca, Raynald Legouez, Charles Fabry, Edouard Imbs, Paul Bunet, Hippolyte, Parodi, Henri Chaumat, Marcel Ulrich, R. de Valbreuze.*

În decurs de cinci zeci de ani « Société Française des Électriciens » a realizat o mare operă de contribuție la studiul și propășirea științei electrice și tehnice numeroaselor aplicațiuni electrotehnice. Stadiul actual al electrotehnicei datorește foarte mult Societății franceze ce-și sărbătorește jubileul de cinci zeci ani.

« Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Izvoarelor de Energie » și toți inginerii electricieni români membri ai « Société Française des Electriciens » iau parte la aniversarea unei activități de cinci zeci de ani, și fac urări ca și în viitor Societatea să îndeplinească acelaș mare rol pentru propășirea științei și tehnice electrice.

C. D. B.

Conferința generală de măsuri și greutate¹⁾. În cursul lunii Octombrie 1933 a avut loc la Paris, sub președinția d-lui Prof. E. Borel dela Sorbona, a opta conferință generală de măsuri și greutate organizată de către Comitetul internațional de măsuri și greutate care funcționează sub președinția d-lui Voltera. Urmărind progresele continui ale fizice, conferința internațională a fost condusă de a-și întinde competența sa succesiv asupra unităților electrice mai întâiu, și apoi asupra celor fotometrice; acum se face un pas mai departe în acest domeniu, și în cele ce urmează rezumăm principalele hotărâri luate în chestiunea unităților electromagnetice și fotometrice.

Comitetul consultativ pentru fotometrie. În urma propunerii d-lui Paul Janet, Profesor la Sorbona, Conferința a decis înființarea unui comitet consultativ special pentru chestiunile de fotometrie care până acum intrase în programul Comitetului consultativ pentru electricitate. În acest nou comitet consultativ Comisiunea internațională a iluminatului va fi larg reprezentată.

Noul comitet consultativ pentru fotometrie este limitat la 10 membri și va cuprinde câte un reprezentant al laboratoarelor naționale desemnate de către Comisiunea internațională a iluminatului, și din specialiști nominal desemnați de către Comitetul internațional de măsuri și greutate, și aleși dintre membrii comitetului special al Comisiunii internaționale de iluminat.

Înlocuirea unităților electrice internaționale prin unități electrice absolute. În baza avizului Comitetului consultativ pentru electricitate, Conferința a admis o rezoluție după care unitățile electrice internaționale vor fi înlocuite prin unități electrice absolute, și justificarea acestei înlocuiri este dată prin progresele realizate în metrologie care permit a defini unitățile electrice prin unități C.G.S.

Ținând seama că unele laboratorii naționale nu au terminat încă măsurătorile necesare pentru a stabili relațiunile între unitățile internaționale și cele absolute, Conferința a decis ca această lucrare să fie terminată până în anul 1935. Biroul internațional de măsuri și greutate, fără convocarea unei alte conferințe, va fixa aceste raporturi între unități și data adoptării nouilor unități electrice.

Etalonul fundamental pentru lumină. În urma discuțiunilor urmate Conferința menținând părerea emisă în 1930, că unitatea de intensitate luminoasă, trebuie să fi bazată pe radierea unui corp negru, stabilește că ar fi prematur azi de a da specificări pentru etalonul de lumină.

Radiații luminoase și sistemul metric. Se fac experiențe de comparațiune foarte precise a lungimelor de undă a diferitelor bande spectrale cu radiația roșie a cadmiului, luată ca etalon de comparație. D-l Pèrard, care a făcut astfel de experiențe, a propus ca etalon de lungime de unde

¹⁾ *Revue Générale d'Electricité*, Tome XXXIV No. 17/28 Oct. 1933, pag. 545 - 546.

pe acea a bandei de 5562 Å kryptonului; de altă parte d-l *Zalutzky* a prezentat o notă a d-rei *Romanova* și a d-nei *Ferchmin* a cărei concluziuni tind a stabili că toate bandele propun până acum ca lungime de undă: banda roșie a cadmiului (6438 Å), banda galbenă a kryptonului (5871 Å), banda galbenă-verde a aceluiași krypton (5650 Å) și banda verde a kryptonului (5562 Å) au sateliți.

În urma unei discuțiuni asupra preciziei rezultatelor obținute în măsurile făcute prin lungimile de unde luminoase d-l *Sears* a propus conferinței de a adopta înlocuirea prototipurilor de platină iridiată prin o undă luminoasă care să servească la definirea lungimei unde. Comitetul internațional de măsuri și greutate a acceptat a studia această chestiune. D-l *Sears* a făcut o remarcă interesantă, de a face o apropiere de sistemul metric, a unităților uzuale în Anglia, declarând că dacă Conferința generală de măsuri și greutate ajunge a sancționa definiția metrului în lungimi de unde luminoase, « National Physical Laboratory » este dispus a cere la « Board of Trade » de a defini în același fel yard-ul. — c —

Al cincilea congres internațional al producătorilor și distribuitorilor de energie electrică. După cele patru congrese internaționale ale producătorilor și distribuitorilor de energie electrică (Roma 1926 ; Paris 1928 ; Bruxelles 1930 ; Paris 1932) « Uniunea Internațională a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică » (« Unipède ») organizează pentru toamna anului 1934 al cincilea congres internațional ce va avea loc în Elveția.

Programul acestei reuniuni internaționale cuprinde următoarele chestiuni : ¹⁾

A) Producțiunea hidraulică.

1. Bazinele de compensație și rolul lor în amenajările hidraulice ; bazele unui asemenea studiu ; examinarea câtor-va exemple realizate în Franța (Raportor d-l *Langlois*) ;

2. Construcțiunea și întreținerea palierelor de împingere a turbinelor (Raportor d-l *Kraft*) ;

3. Condițiunile indispensabile ce trebuie să îndeplinească regulatorii turbinelor hidraulice (Raportor d-l *Hug*) ;

4. Măsuri de protecțiune contra efectului de îngheț, în uzinele de producțiune hidraulică ;

5. Coordonarea uzinelor « à fil d'eau » cu acele prin acumulare sezonieră.

B) Producțiunea termică.

1. Utilizarea cenușei cărbunilor pulverizați (Raportor *Union des exploitations électriques en Belgique*) ;

2. Stingătorii de incendiu (Raportor d-l *Uytborck*) ;

¹⁾ La chestiunile la care nu indicăm numele raportorului, acesta va fi desemnat ulterior.

3. Centrale termice de vârf și de ajutor ; adoptarea lor tehnică ; organizarea lor (Raportor d-l *Mouchot*) ;
 4. Protecțiunea releurilor de pe tablourile de distribuție a noiei centrale de la Saint-Denis (Raportor d-l *Josse*) ;
 5. Experiențe obținute din exploatarea unei centrale termice (Raportor d-l *Ungerer*) ;
 6. Starea actuală a chestiunii presiunii și temperaturii aburilor în uzinele termice ;
 7. Cicluri binare și analoage ;
 8. Randamentul uzinelor centrale termice ; factorul de influență, etc. ;
 9. Tendințele generale în stabilirea centralelor termice ;
 10. Combustibili ;
 11. Căldări, supraîncălzitori, economisori, reîncălzitori ;
 12. Evoluția diferitelor tipuri de focare ;
 13. Încălzitul automatic ;
 14. Apa de alimentație ;
 15. Cenușa, praf, curățirea de praf ;
 16. Evoluția turboalternatorilor ;
 17. Serviciul auxiliar a centralelor termice ;
 18. Condensația ;
 19. Tablouri, pupitre, canalizări, aparate pentru uzinele centrale ;
 20. Exploatarea uzinelor termice ;
 21. Influențele reciproce ale energiei termice și a energiei hidraulice ;
 22. Acumularea prin pompare în cazul uzinelor termice.
- C) *Distribuția (Cabluri de înaltă tensiune)*.
1. Cabluri de înaltă tensiune (Raportor d-l *Bakker*) ;
 2. Electroliza canalizărilor subterane ; metode pentru studiul coroziunii (Raportor d-l *Gibrat*).
- D) *Distribuția energiei electrice (Transportul la înaltă tensiune)*.
1. Permanența serviciului (Raportor d-l *Uytborck*) ;
 2. Telemăsuri și telecomande prin curenți de înaltă frecvență, pe rețelele de energie (Raportor d-l *Garczynski*) ;
 3. Protecțiunea liniilor de înaltă tensiune contra influențelor atmosferice (Raportor d-l *Berger*) ;
 4. Probleme practice de tensiune și frecvență (Raportor d-l *Maggi*) ;
 5. Pierderi în izolatoarii de linie (Raportor d-l *Palestrino*) ;
 6. Înalta frecvență în aplicațiunile sale la instalațiile de înaltă tensiune (Raportor d-l *Silva*) ;
 7. Vibrațiunea conductorilor aerieni (Raportor d-ra *Artini*) ;
 8. Caracteristicile sistemelor de transmisie în raport cu stabilitatea grupurilor electrogene (Raportor d-l *Caminiti*) ;
 9. Variația caracteristicilor liniilor de transmisiune în raport cu condițiunile atmosferice și accidentale (Raportor d-l *Romangoli-Mosca*) ;

10. Protecțiunea rețelei de 30.000 V. a Societății «Electricité de Marseille» contra scurt-circuitelor și punerii accidentale la pământ (Raportor d-l *Genkin*) ;

11. Căutarea defectelor în liniile de foarte mare tensiune (Raportor d-l *Vinet*) ;

12. Incercări comparative a transformatorilor de potențial la 150.000 V. etalonați în diferitele țări (Raportor d-l *A. Mieg*) ;

13. Întreținerea uleiurilor izolante utilizate de către întreprinderile de distribuție ; instalațiunea pentru rafinarea uleiurilor întrebuințate (Raportor d-l *Bordrionnet*) ;

14. Supraîncărcarea liniilor aeriene, datorită poleiurilor (Raportor d-l *Barray*) ;

15. Construcțiunea și exploatarea unei linii de transport în munți (Raportor d-l *Blank*).

E) *Distribuțiunea energiei electrice sub tensiuni medii și joase.*

1. Planul contabil al întreprinderilor de distribuțiune (Raportor d-na *Brutschi*) ;

2. Măsura sgomotelor și atenuarea lor în distribuțiunile urbane de energie electrică (Raportor d-l *Astier*) ;

3. Distribuțiunea energiei electrice sub joasă tensiune (Raportori d-nii *Villiers și Rousselet*) ;

4. Studiul comparativ a diferitelor mijloace pentru a mări capacitatea de distribuție a rețelilor de joasă tensiune : a) multiplicarea posturilor reducătoare de tensiune și întărirea secțiunii conductorilor ; b) creșterea tensiunii de distribuție conducând la unele modificări în instalațiunile abonaților : refacerea instalațiilor, întrebuințarea transformatorilor de siguranță, etc. (Raportor d-l *Vielle*) ;

5. Executarea, sub tensiune, a racordurilor la abonați ;

6. Executarea în cabluri sub plumb a rețelilor aeriene de distribuție sub joasă tensiune ;

7. Protecțiunea electromotoarelor trifazate utilizate în mod curent, pentru cazul că tensiunea lipsește pe o fază, sau scade sub o anumită limită ;

8. Finanțarea și situația juridică a rețelilor locale și a bransamentelor ;

9. Finanțarea liniilor ; cheltuieli de construcțiune și prețuri ; raportul acestor cheltuieli cu lungimea liniilor și cu numărul de locuitori.

F) *Distribuțiunea energiei electrice (Factorul de putere).*

Factorul de putere (Raportor d-l *C. I. Budeanu*).

G) *Vânzare, tarificare.*

1. Asupra comptorilor (Raportor *Vereeniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland*) ;

2. Desvoltarea consumului domestic prin aplicarea tarifelor speciale și prin plasarea aparatelor de consumație ; principii ; metode, rezultate obținute (Raportor d-l *Coignet*) ;

3. Experiențe asupra tarificării degresive pentru vânzarea energiei sub joasă tensiune (Raportor d-l *Verboud*) ;

4. Tarificarea potrivită pentru a difuza întrebuințarea bucătăriilor și încălzitului electric.

5. Studiul factorilor de diversitate a rețelilor alimentând abonații cari posedă aparate electrice de gătit.

H) Siguranța.

1. Punerea la pământ a aparatelor domestice și a celor portative (Raportor d-l *Osolsobe*) ;

2. Pericolul ce prezintă suportii cu chee (Raportor d-l *L. V. Rihanek*) ;

3. Determinarea cazurilor în care tensiunea joasă normalizată trebuie aplicată (Raportor *Union des exploitations électriques en Belgique*) ;

4. Protecțiunea contra accidentelor provocate prin punerea la pământ a uvrăjelor de joasă tensiune (Raportor d-l *Miard*) ;

5. Ajutoare de dat electrocuțiilor și aparatele de întrebuințat în acest scop (Raportor d-l *Garceau*) ;

6. Accidente cauzate de către instalațiunile de joasă tensiune ; rezultatele statisticilor ;

7. Protecțiunea contra accidentelor provocate prin punerea la pământ ;

8. Mărci de calitate și încercări de control.

I) Aplicațiuni; Propagandă.

1. Vânzarea pe credit a aparatelor electrice domestice (Raportor d-l *Hartmann*) ;

2. Trolleybusuri (Raportor *Société pour le développement des véhicules électriques*) ;

3. Încălzitul electric (Raportor d-l *Schereschewsky*) ;

4. Propagandă în favoarea aplicațiunilor termice industriale (Raportor d-l *Rabinovici*) ;

5. Eforturile de propagandă făcute de către Compagnie parisienne de distribution d'électricité și rezultatele obținute în 10 ani (Raportor d-l *Fabre*) ;

6. Cei doi factori principali ai dezvoltării întrebuințării domestice ale electricității: tarifele și metodele de propagandă (Raportor d-l *Turlin*) ;

7. Întărirea rețelilor de distribuțiune sub joasă tensiune (Raportor d-l *Meyer*) ;

8. Propagandă pentru aplicațiunile domestice (Raportor d-l *Henry Gerbert*) ;

9. Întărirea rețelilor electrice necesită de difuzarea aparatelor electrice domestice ;

10. Atitudinea întreprinderilor față de nouile instalațiuni electrice cari permit electrificarea domestică ;

11. Atitudinea întreprinderilor în scop de a asigura colaborarea femeii în favoarea electrificării domestice ;

12. Propaganda prin presă;
13. Încălzitul electric al localurilor;
14. Vânzarea aparatelor electrice;
15. Aparate electrice de încălzit apa;
16. Aplicațiuni diverse.

J) *Statistică.*

1. Statistica progreselor realizate în întrebuințarea energiei electrice pentru trebuințele domestice în Elveția (Raportor d-l *Ganguillet*);
2. Statistica progreselor realizate în întrebuințarea energiei electrice pentru trebuințele domestice.

K) *Chestiuni generale.*

1. Organizarea națională a producției și distribuției energiei electrice în Anglia;
2. Organizarea centralelor regionale, a uzinelor comunale, a uzinelor particulare, etc. (Raportor *Danske Elektricitetsvaerkeres Forening*).
3. Organizarea serviciului de abonați a unei întreprinderi de distribuție a energiei electrice;
4. Aplicațiunea controlului permanent a rezultatelor obținute prin tarife;
5. Exploatarea comptorilor în o întreprindere de distribuție a energiei electrice;
6. Organizarea serviciilor asigurând funcționarea rețelilor de distribuție;
7. Organizarea mecanismului care să asigure studiul permanent a chestiunilor tehnice interesând distribuția, reînnoirea materialelor, și ameliorările de adus instalațiunilor;
8. Organizarea contabilității unei întreprinderi de distribuție a energiei electrice.

— c —

Congresul internațional al tramvaielor. În Iunie 1934 se va întruni la Berlin al 24-lea Congres Internațional organizat de către « Union Internationale de Tramways, de Chemins de Fer d'Intérêt Local et de Transports Publics Automobiles ». Programul acestui congres cuprinde următoarele chestiuni:

1. Tramvaie; autobuze; trolleybuze. Măsuri de coordonare și rezultate financiare (Raportori d-nii: *R. Vente* și *P. M. Nieuwenhuis*).
2. Ateliere: dispozițiuni și organizare; lucrări de întreținere a materialului rulant; tramvaie și autobuze (Raportori d-nii: *Devienne* și *Bronislaw Dzingiell*).
3. Progrese realizate în întreținerea și construcțiunea căii, și în special în ceea ce privește sudura metalelor (Raportor d-l *D. Tricot*).
- 4 A. Motorii de tracțiune și recuperare (Raportor d-l *L. Bacqueyrise*).
- 4 B. Comparațiunea diferitelor sisteme de frânare prin recuperare (Raportor d-l *von Lengerke*).

5. Intrebuițarea metalelor ușoare în construcțiunea materialului rulant: tramvaie și autobuze (Raportori d-nii Dr. *R. Zehnder-Spoerry* și *Hug*).
6. Intrebuițarea motoarelor Diesel; starea actuală și chestiuni după ultimele experiențe (Raportori d-nii: *D. G. Quarg* și *R. Stuart-Pilcher*).
7. Aparată de traversat căile la nivel; pasaje de nivel (Raportori d-nii: *Berger* și *A. Falkenberg*).
8. Intrebuițarea automotricelor (Raportori d-nii: *F. Level* și *P. Lo Balbo*).
9. Corelațiuni între extensiunea orașului Berlin, organizarea transporturilor în comun și sistemul tarifar (Raportor d-l *Engel*).
10. Influența întreprinderilor de transport asupra vieții economice, luând ca exemplu orașul Berlin (Raportor d-l Dr. *Thomas*).
11. Perturbațiile radiofonice din punctul de vedere tehnic; starea actuală a chestiunii (Raportor d-l *T. Peridier*).
12. Șina și drumul (Raportul comisiei speciale).
13. Uzura ondulatorie a șinelor (Raportul comisiei speciale).
14. Corosiuni electrolitice (Raportul comisiei speciale).

— c —

Bibliografia energiei. În una din ședințele sale Comitetul executiv internațional al « Conferinței Mondiale a Energiei » (W.P.C.) a decis ca diferitele Comitete naționale să fie rugate a redacta câte o bibliografie a chestiunilor cu privire la energie, ce apar în țările respective. Dintre buletinele de acest fel ce până acum au început a fi publicate menționăm:

« *Power and Fuel Bulletin* », publicațiune a lui « The British National Committee World Power Conference » (63 Lincoln's Inn Fields, London W.C. 2).

« *Bulletin of Publications Dealing with Power and Fuel* », publicațiune a lui « Japanese National Committee W.P.C. » (Yuraku-Building, Marunouchi, Tokyo).

« *Energiebibliographie* », publicațiune a lui « Deutsche National Komitee der Weltkraftkonferenz » (Berlin N.W. 7 Ingenieurhaus).

« *Bollettino Bibliografico dell' « Energia »* », publicațiune a lui « Comitato nazionale italiano della Conferenza dell'energia » (Roma, Ministero Lavori Pubblici).

« *Power and Fuel Bulletin* », publicațiune a lui « The Polish National Committee World Power Conference » (Elektoralna 2 Warszawa).

« Comitetul Național Român al Conferinței Mondiale a Energiei » intenționează a începe publicarea unui buletin similar pentru chestiunile în legătură cu problema energiei.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉ BLONDEL, *Membre de l'Institut. Courants alternatifs.*
Un volume de 695 pages, avec 260 figures dans le texte, édité par la librairie
J. B. Baillière et Fils, Paris.

M. A. Blondel présente dans la collection « Encyclopédie d'Électricité Industrielle », qui paraît d'ailleurs toujours sous sa direction, une très intéressante publication, qui, même d'après le titre et le contenu, constitue le premier volume sur les *courants alternatifs*.

Ce premier volume traite, de fait, des méthodes générales pour le calcul des courants sinusoïdaux.

Avec une compétence, une documentation parfaites et une richesse d'enchaînement logique de l'exposé, à laquelle M. Blondel nous a habitués d'ailleurs depuis longtemps, ce travail constitue une magistrale synthèse de la théorie et des méthodes générales de calcul concernant les courants alternatifs sinusoïdaux.

Le travail est largement semé des conceptions, si originales, de l'auteur, partiellement connues du monde technique et nous présente l'emploi de tous les instruments de calcul, dans le cadre de la situation actuelle de nos connaissances mathématiques et techniques relatives à cet important chapitre de l'électrotechnique. Le volume est divisé en douze chapitres, suivis d'un exposé sur les notations et symboles employés, ainsi que d'une riche biographie des travaux consultés, avec deux annexes.

Nous nous proposons de donner, dans ce qui suit, une sommaire indication du contenu de ce travail.

Le *chapitre I* rappelle toutes les définitions et notions élémentaires utilisées, ainsi que les représentations graphiques correspondantes, en relevant en même temps les principales lois physiques employées par la technique des courants alternatifs. En ce qui concerne les valeurs instantanées, l'auteur a détaillé leur possibilité de représentation par diagrammes cartésiens, polaires ou en horloge, et il a illustré tous ces exposés par d'intéressantes applications dans le domaine des vecteurs chroniques ou de temps.

Dans le *chapitre II*, sont exposés et comparés tous les principes généraux de calcul des courants sinusoïdaux en circuits fixes. Dans cet ordre d'idées, l'auteur insiste avec d'abondantes applications pratiques, sur les questions suivantes :

La *méthode algébrique*, dans laquelle sont représentés les variables, sinusoïdales par des expressions algébriques, en sinus ou cosinus, en procédant de la sorte à la solution algébrique des équations différentielles simultanées.

La *méthode graphique* dans laquelle les fonctions harmoniques sont représentées par des vecteurs conformément à la règle connue de Fresnel ou par les diagrammes polaires ou en horloge, définis, au chapitre I. De cette façon, le calcul algébrique est remplacé par un calcul purement graphique.

La *méthode vectorielle*, par laquelle est appliqué aux vecteurs chroniques de la méthode précédente, le calcul vectoriel dans un plan, mais les représentant, cette fois-ci, algébriquement, par des notations complexes en utilisant les propriétés de l'opérateur j . Cette méthode est, de fait, la traduction algébrique de la méthode précédente.

La *méthode de calcul par la séparation des puissances*. Cette méthode a, à sa base, la possibilité de traiter la puissance apparente comme un vecteur formé de la somme de deux vecteurs orthogonaux, l'un représentant la puissance réelle et l'autre l'*hormanance* selon la dénomination introduite par M. André Blondel pour représenter la grandeur connue jusqu'à présent dans la technique sous le nom de « puissance réactive ».

A ces vecteurs de puissance, on peut appliquer, bien entendu, toutes les méthodes de calcul, soit graphiques, soit algébriques, en employant la voie de la représentation par les imaginaires, par exemple.

La méthode a, de fait, à sa base les principes de M. Boucherot, qui, pour la première fois, a mis en relief les propriétés de l'*hormanance* (puissance réactive) et spécialement la propriété de conservation de cette grandeur dans n'importe quel réseau, machine, transfert, etc. de même fréquence, en mettant en évidence de la sorte la symétrie qui existe physiquement entre les deux grandeurs fondamentales: la puissance active et l'*hormanance* (puissance réactive).

Le *chapitre III* s'occupe en détail de la représentation des fonctions vectorielles par les diagrammes polaires synthétiques. On étudie ici les propriétés des diagrammes polaires inverses, avec application spéciale au diagramme polaire inverse (cercle) d'un diagramme polaire rectiligne, ainsi que les propriétés des différents diagrammes circulaires, qui apparaissent spécialement en électrotechnique et qui ont d'ailleurs à leur base les conceptions originales de l'auteur dans cet ordre d'idées, conceptions dont certaines sont connues depuis longtemps. Le principe des diagrammes synthétiques bipolaires et multipolaires, ainsi que celui des échelles à axes multiples, sont exposés dans le même chapitre.

Enfin, ce chapitre se termine par un exposé des principes de la monographie, avec indication des divers types d'échelles qui peuvent être utilisés, ainsi que de la construction de ces échelles. De nombreuses applications pratiques s'ajoutent aux exposés de ce chapitre.

Le *chapitre IV* s'occupe spécialement de la représentation des puissances, des couples et des rendements, comme une conséquence des propriétés des diagrammes polaires circulaires.

On traite séparément la possibilité de représentation de ces puissances par des *axes rectilignes*, ou par la position du point correspondant au fonctionnement du système, en rapport avec la courbe d'égale puissance, d'égal couple ou d'égal rendement, ce qui constitue la représentation par topogrammes.

Dans le *chapitre V* se trouve traitée une série d'application des principes généraux et des méthodes de calcul indiqués dans les chapitres antérieurs. L'auteur insiste spécialement sur les types de circuits équivalents, auxquels se réduit d'habitude une bonne partie des réseaux et des appareils électriques.

Ainsi, il traite le cas des circuits dérivés sous tension constante par différentes méthodes indiquées, le cas des circuits dérivés alimentés par l'intermédiaire d'une impédance sous tension constante, en étudiant comme application, entre autres, le montage du condensateur transformateur de M. Boucherot. Il étudie, dans le même chapitre, le pont Wheastone dans les courants alternatifs, ainsi qu'une série de propriétés intéressantes des réseaux complexes, tels que: les impédances mutuelles les filtres, divers théorèmes de Vachy, Maxwell, Thévenin, Kennelly et le théorème des réseaux alimentés, en plusieurs points, par des sources indépendantes, monophasées et polyphasées.

Enfin, l'auteur étudie le cas des énergies et des puissances mutuelles dans les réseaux complexes, avec application dans le cas où se superposent deux ou plusieurs pulsations. Ici, M. *André Blondel* relève les études de M. C. I. *Budeanu* sur la situation en régime complexe de pulsations multiples ¹⁾.

Dans le *chapitre VI*, on étudie les effets de l'introduction des phénomènes d'hystérésis et des courants de Foucault, ainsi que l'application vectorielle de ces phénomènes.

Dans le *chapitre VII*, on donne une série d'applications des principes exposés dans les chapitres précédents à l'occasion de l'étude de quelques machines simples.

De la sorte, la théorie simple du transformateur monophasé est exposée, en indiquant ses équations classiques et ses différents modes de représentations graphiques, le calcul des chutes de tension, l'emploi de la

¹⁾ Ces études sont effectuées dans le cadre des travaux de « l'Institut National Roumain pour l'Etude de l'Aménagement et de l'Utilisation des Sources d'Energie » (« I.R.E. »).

méthode de la séparation des puissances, des considérations sur les résistances mutuelles, etc.

Dans la seconde partie du chapitre se trouve exposée la théorie simple des alternateurs et des moteurs synchrones, avec les différentes propriétés de ces machines, la représentation des équations vectorielles de l'alternateur, les diagrammes de l'alternateur sur le réseau, le couplage de plusieurs alternateurs en parallèle, etc.

Des exposés de ce chapitre ressort spécialement l'analogie qui existe entre le fonctionnement de toutes ces machines.

Le *chapitre VIII* expose la définition et les propriétés élémentaires d'un système de courants alternatifs polyphasés.

Après l'exposé de différentes généralités de semblables systèmes, en indiquant l'expression de la puissance dans le cas général des courants déséquilibrés et la mesure des hormanances (puissances réactives), on passe au calcul des tensions et des courants dans les circuits polyphasés, avec diverses applications pratiques.

Dans le *chapitre IX* sont étudiées en détail les méthodes de calcul des selfsinductances et des inductances mutuelles, ainsi que des capacités des lignes aériennes et souterraines.

Après un exposé des généralités sur les calculs des coefficients d'induction, à l'occasion desquels l'auteur donne des détails sur les formules de Brooks et Turner, Perry, Neumann, avec applications pratiques, il passe à l'inductance des lignes aériennes indéfinies et à la chute des tensions respectives.

Ici sont étudiées, avec de nombreuses applications, l'inductance et les chutes de tension, tant pour les lignes monophasées, que pour les lignes polyphasées, dans le cas des lignes aériennes et dans celui des câbles et dans les différentes hypothèses particulières aux lignes diphasées, triphasées, les systèmes isocèles et équilatéraux, passant ensuite à la généralisation de la notion de réactance pour les courants polyphasés. Dans toute cette partie du chapitre a lieu une riche utilisation de vieux travaux de M. *André Blondel*, publiés dès 1894.

Enfin, le chapitre se termine par le calcul analogue des capacités, à l'occasion duquel, après un exposé d'ordre général et en somme théorique, en mentionnant en détail la méthode de Maxwell, on passe à une série d'applications pratiques, la plus grande partie au caractère usuel, se référant aux lignes monophasées et polyphasées, montées aussi bien sous forme aérienne, qu'en câbles.

Le *chapitre X* s'occupe des phénomènes de propagation permanente.

Là se trouve exposée en premier lieu la méthode analytique, fondée sur l'équation des cordes vibrantes. Étant donné que cette méthode, pour la simplification, emploie avec avantage les fonctions hyperboliques, les détails des propriétés de ces fonctions sont exposées séparément, avec des explications suffisantes.

On passe ensuite aux méthodes géométriques de résolution des équations de propagation, en exposant tant la méthode propre de M. Blondel, par le calcul vectoriel réel, qui, par conséquent, n'implique pas l'emploi des imaginaires dans les abaques hyperboliques, que par la méthode des notions complexes. A cette occasion, il est fait un large exposé des propriétés des fonctions hyperboliques complexes et des abaques diverses, qui se fondent sur ces propriétés.

L'auteur expose ensuite l'application à ce calcul de la méthode générale de calcul fondée sur la séparation des puissances, conformément à la conception de M. Boucherot.

Le chapitre se termine par l'exposé des représentations et des calculs graphiques, en utilisant les études antérieures, tant celles de l'auteur, que celles de MM. Lavanchy, Genkin, Kennelly, etc.

Au *chapitre XI* il est donné une série de nombreuses applications des fonctions vectorielles hyperboliques et cylindriques, pour les phénomènes de concentration.

Après quelques exemples d'application simples, relatives à la propagation des champs magnétiques en tôles, les pertes Joule, les phénomènes d'hystérésis, on passe à l'étude des répartitions des courants alternatifs dans les conducteurs plats, de la répartition des courants alternatifs du champ magnétique dans les conducteurs cylindriques et aux phénomènes de concentration dans les conducteurs massifs, placés dans des tubes ou encoches.

Dans ce chapitre, l'auteur a relevé la possibilité de l'emploi de la méthode de la propagation d'une onde entretenue et la propagation d'ondes plates et cylindriques dans les milieux conducteurs. Il relève également le champ d'application des fonctions hyperboliques et la symétrie de ces fonctions avec les fonctions cylindriques imposées par la présence des conducteurs cylindriques.

Le *chapitre XII* traite des méthodes de calcul des systèmes polyphasés déséquilibrés par la superposition d'ensembles symétriques.

Après avoir rappelé quelques généralités et spécialement les théorèmes classiques des Stokvis et Fortescue, il passe aux études des puissances dans les systèmes triphasiques déséquilibrés, ainsi que des impédances cylindriques et combinées.

Il indique ensuite une série d'applications de détail aux alternateurs et aux transformateurs dans les problèmes de mise à la terre et en courts circuits, des systèmes polyphasiques divers et de la méthode des impédances mutuelles.

Dans ce chapitre, M. *André Blondel* met avec élégance en évidence l'intéressant champ d'applications diverses du principe des ensembles symétriques qui sont à la base de la méthode Fortescue.

En résumé, le travail de M. *André Blondel* constitue, en général, une oeuvre extrêmement utile pour tous ceux qui désirent se mettre au cou-

rant de l'ultime stade de la technique dans le domaine des courants alternatifs, ainsi que de toutes les méthodes de calcul applicables dans cette technique.

C. I. BUDEANU

Ing. SOLOMON I. Alimentarea cu păcură a motoarelor Diesel. (*Comunicare făcută cu ocazia Reuniunii din 22 și 23 Octomvrie 1933 a « Asociației Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România »*). O broșură de 19 pagini. București, 1933.

Încă dela începutul tehnicei motoarelor Diesel s'a pus chestiunea funcționării acestora cu tot felul de rezidii grele, în țările bogate în cărbune, unde există interesul întrebuințării catrelor rezultate din distilarea acestuia. Cu atât mai mult devine însă interesantă și posibilă problema alimentării motoarelor Diesel cu păcură, combustibil care este în definitiv superior catranului și nu inferior combustibilului clasic pentru aceste motoare, care e motorina.

La noi în țară, motorina putând fi produsă în abundență și întrucât prețul ei înainte și câțva timp după războiu era convenabil, nu s'a pus problema alimentării motoarelor Diesel cu păcură, decât acum câțiva ani, când s'a produs o urcare sensibilă a costului motorinei, urcare care venea tocmai în momentul când tarifele de vânzare ale energiei electrice începușeră să scoboare.

Autorul comunicării nu studiază problema alimentării cu păcură în general, ci se mărginește a expune modul cum s'a rezolvat aceasta într'un caz particular și anume acel al Uzinei electrice comunale din Piatra-Neamț.

În orașul Piatra-Neamț era tocmai în curs de montare noua uzină electrică cu motoare Diesel, în 1929, când s'a produs o sensibilă scumpire a motorinei, aceasta ajungând la 5 lei pe kg franco uzina.

S'a pus atunci imediat problema utilizării păcurii drept combustibil, ceea ce a necesitat adaptarea întregii instalații, inițial prevăzută pentru ardere de motorină, pentru utilizarea păcurii.

Această adaptare s'a făcut cu deplin succes, astfel încât în August 1930 s'a început exploatarea cu păcură.

Înainte de a intra în descrierea detaliată a instalațiunii pentru arderea păcurii la motoarele Diesel din uzina Piatra-Neamț, autorul face oarecare considerații comparative între calitățile de combustibil, utilizat în cazul special al motoarelor Diesel, ale păcurii și motorinei. Comparația ajunge la următoarele concluzii:

a) Din punct de vedere termic (temperatură de auto-aprindere, putere calorifică) nu există în mod practic nicio deosebire între păcură și motorină.

b) Din punct de vedere al compoziției fizice și chimice și al calităților fizice, păcura se prezintă inferioară motorinei, întrucât e mai vâscoasă, are o temperatură de congelare înaltă care o face să fie în general compactă

(solidă) la temperatura ambianței, un conținut mare de parafină, asfalturi și impurități; în fine prezintă oarecare aciditate.

De aci rezultă necesitatea încălzirii păcurii pentru a o face fluidă și prin aceasta aptă injectării în motoare, precum și necesitatea decantării și filtrării păcurii, spre a elimina substanțele dăunătoare ce cuprinde.

Încălzirea. La uzina Piatra-Neamț punându-se problema adaptării unei instalații existente, nu era în primul rând posibil să se utilizeze încălzirea prin apă încălzită de gazele de scăpare, întrucât aceasta ar fi necesitat o instalație cu totul specială, cu recuperatori și țevărie dublă, instalație foarte costisitoare. S'a separat de aceea problema încălzirii în două:

1. Încălzirea în rezervorul general, s'a realizat printr'o serpentină cu apă caldă și anume utilizând apa de răcire a motoarelor, prin inserarea serpentinei între bazinul colector de apă caldă și turnul de răcire.

2. Încălzirea păcurii pe tot parcursul ei până la motoare, în interiorul uzinei, și anume înainte de sistemul de decantare și filtrare, în rezervorul de zi din uzină, în rezervoriile-filtre ale celor trei motoare; în fine, în țevile de legătură dintre rezervorul de zi, rezervoriile-filtre și pompele de combustibil ale motoarelor.

Păcura vine din rezervorul general la o temperatură de cca. 20—25° C; spre a putea fi trecută prin sistemul de filtrare și decantare, este necesară fluidizarea ei printr'o încălzire până la + 70° C, într'un sistem de patru tuburi în cascadă, conținând patru elemente de încălzire electrică a câte 6 kW, dar din cari în mod normal se utilizează 2—3 elemente.

În rezervorul de zi, păcura se încălzește la 95° C, prin trei elemente încălzitoare a 1,2 kW dispuse în trifazat. Încălzirea aci e intermitentă și are ca scop mai mult evaporarea resturilor de apă din păcură.

În rezervoarele-filtre, păcura trebuie încălzită numai până la 50° în scopul ușurării trecerii ei prin filtre. Puterea necesară în rezistențele de încălzire este de 800 watt la filtrele celor două motoare mari (a 520 C. P.) și de 600 watt la filtrul motorului mic (260 C. P.).

În fine, în țevăria dintre rezervorul de zi, filtrele și pompele de combustibil ale motoarelor, se face încălzirea la 50—60 C. a păcurii, prin rezistențe-panglici țesute cu asbest și fixate dealungul acestei țevării.

Decantarea și filtrarea, se realizează printr'o mașină de centrifugare tip Sharpless, acționată printr'un motor trifazat de 1 C. P.

Această mașină are un debit de 750 litri pe oră. Cum cantitatea de păcură consumată zilnic de către uzină e în mediu de 1500 kgr, rezultă că mașina de centrifugare funcționează, două, maximum trei ore pe zi.

Instalația mai cuprinde două pompe tip « Mouvox », speciale pentru lichide vâscoase, acționate de un electromotor comun de 1½ C. P. Una din pompe aspiră păcura din rezervorul general și o împinge în mașina de centrifugare; cealaltă ia păcura din această mașină și o refulează în rezervorul de zi din uzină (capacitate: 2000 litri).

Toată cheltuiala necesită de amenajările speciale descrise mai sus, s'a ridicat la 186.000 lei, plus 70.000 lei pentru înzidirea rezervorului de păcură.

Alte modificări necesare la motoarele însăși, au fost:

a) La cele două motoare cu compresor, s'a ridicat compresiunea dela 31,5—32 at. la 33 at.;

b) La cel de al treilea motor, fără compresor, s'au prevăzut ventile de combustibil având locașurile prevăzute cu răcire cu apă, spre a împiedeca o calcinare a păcurii la ieșirea din injector.

Din 1930 până astăzi, exploatarea cu păcură s'a făcut în cele mai bune condițiuni. Rezultatele obținute în anul 1932 sunt următoarele:

Producția totală	1.640.159 kWo
Puterea inițială.	860 kW
Ore de utilizare	1925

Felul materialului	Calitatea	În total		Pe kWo. produs	
		kg	lei	grame	bani
a) Păcură	tip C.F.R.	513.441	687.785	313,0	41,3
b) Motorină	obișnuită	27.333	83.022	16,6	5,1
c) Ulei de uns.	Regal 000	5.015	123.451	3,25	7,5
d) Ulei american	Gargoyle	211	17.298	0,13	1,05
e) Bumbac și cârpe	—	340	7.125	0,70	0,43
f) Diverse	—	—	499	—	0,03
Total	—	—	919.180	—	55,41

Totalul consumației pe kWo produs (păcură plus motorină): 329,6 gr. Prin măsurătoare directă s'a stabilit o consumație de energie electrică de 0,07 kWo pe kg de păcură utilizat. Astfel, consumația totală de energie electrică utilizată la încălzirea păcurii a fost de circa 36.000 kWo în 1932, corespunzând la un cost de producere de $36.000 \times 0,544 =$ circa 20.000 lei.

În ceea ce privește efectul utilizării păcurii asupra motoarelor însăși, este interesant de menționat că, dela începutul exploatării cu păcură, cheltuiala în piese de schimb a fost minimă: în afară de utilizarea stocului minim sosit odată cu motoarele, numai în 1932 s'au cheltuit 27.654 lei, iar în ceilalți ani nimic.

Se observă că pistoanele motoarelor se comportă foarte bine la utilizarea păcurii, dat fiind efectul auto-lubrifiant al păcurii parafinoase.

Ca precauție de manipulare e de menționat numai faptul necesității de a se porni cu motorină, respectiv de a se comuta alimentarea motoarelor,

cu câteva minute înainte de oprire, spre a evita depunerea de păcură congelată pe conducte.

Ca încheiere, se constată că, în cei trei ani de când se utilizează păcura, s'a obținut o economie de circa 3.100.000 lei față de cazul că s'ar fi utilizat motorină în același interval de timp.

V. R.

DIMO PAUL. *Câteva cifre interesând distribuția energiei electrice.* (Comunicare făcută cu ocazia Reuniunii din 22—23 Octomvrie 1933 a « Asociației Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România »). O broșură de 17 pagini, București 1933.

În introducere se arată motivele care au determinat « A.P.D.E. » de a întreprinde o anchetă în țară și în străinătate pentru obținerea câtorva cifre de statistică generală.

Urmează apoi chestionarul care a fost trimis întreprinderilor de electricitate.

Cele 66 de răspunsuri primite sunt rezumate într'un tablou, din care s'au extras date comparative atât pentru o serie de întreprinderi din România, cât și pentru câteva întreprinderi din Franța, Spania, Polonia, Danemarca, Belgia, Suedia, Olanda și Anglia.

Concluziile la care s'a ajuns sunt următoarele:

1. În comparație cu orașele apusene, în orașele din România consumația de energie electrică pe locuitor este redusă la circa o treime.
2. Consumația de energie pe km² de oraș este de asemenea foarte redusă.
3. Utilizarea puterii maxime este comparabilă cu cifrele din străinătate.

A. P.

ȘTEFĂNESCU-RADU SORIN. *Câteva cifre asupra utilizării energiei electrice de către diferite categorii de abonați* (Comunicare făcută cu ocazia Reuniunii din 22—23 Octomvrie 1933 a « Asociației Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România »). O broșură de 7 pagini, București 1933.

În baza aceleiași anchete făcută de « Asociația Generală a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România », autorul comunicării a tras câteva concluzii cu privire la caracteristicile fiecăreia din cele trei categorii de abonați, în care împarte consumatorii de energie electrică.

Rezultatele sunt înscrise în trei tablouri, de unde rezultă următoarele:

1. Consumația de energie electrică a abonaților de comerț și birouri din București este comparabilă cu aceea dintr'o serie de orașe foarte importante din străinătate.
2. Abonații cu întrebuințări casnice au o consumație anuală pe abonat destul de însemnată, numărul de contori pe km de stradă fiind însă foarte mic față de cifrele din străinătate din cauza densității reduse a populației și numărului mic de abonați în comparație cu totalul gospodăriilor existente.

3. Abonații pentru scopuri industriale sunt în număr foarte restrâns. Consumația celor racordați la o rețea electrică este totuși foarte apropiată de a consumatorilor de aceeași categorie din străinătate.

La sfârșit sunt date cifre comparative în legătură cu numărul și cantitatea de energie consumată de cele trei categorii de abonați în țară și în străinătate.

A. P.

Statistica uzinelor electrice din România pe anul 1932. *Un volum de 118 pagini, publicat de « A. P. D. E. », Sibiu 1933.*

Ca și în anul precedent această lucrare, s'a publicat de « Asociația Generală a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România », tot prin îngrijirea Secției II, « A.P.D.E. » Sibiu.

În introducerea, redactată în patru limbi: română, franceză, germană și engleză ¹⁾, se arată pe scurt în ce constă această statistică și de când a început publicarea datelor referitoare la uzinele electrice din țara noastră.

Urmează apoi « Tabloul localităților alimentate cu energie electrică », de unde rezultă că în anul 1932 numărul acestora a fost de 396, față de 373 în 1931.

Incepe apoi statistica propriu zisă, care cuprinde următoarele patru capitole:

- I. Uzini electrice pentru distribuție publică.
- II. Uzini electrice aparținând întreprinderilor industriale.
- III. Tramvae și căi ferate electrice.
- IV. Linii de transport electric de înaltă tensiune.

Datele capitolului I se referă la un număr de 172 uzini electrice pentru distribuție publică, față de 168 în anul precedent.

În capitolul II numărul de uzine, aparținând întreprinderilor industriale este tot de 42, ca în anul precedent.

Statistica cuprinde deci în total un număr de 214 uzini electrice, cu o putere instalată totală de 362.178 kW, repartizată după cum urmează:

Putere instalată în uzinele electrice pentru distribuție publică	kW	223.983
Putere instalată în uzinele electrice aparținând întreprinderilor industriale.	»	138.195
Total putere instalată . . .	kW	362.178

Se specifică însă în statistică că informațiile asupra uzinelor aparținând întreprinderilor industriale sunt reduse, necuprinzând pentru moment totalitatea numărului lor și că în viitor se va căuta a se umple această lacună.

¹⁾ De altfel, titulatura rubricilor din statistică este făcută în aceleași patru limbi.

Energia produsă de centralele cuprinse în capitolele I și II, în cursul anului 1932, se repartizează în modul următor:

I. Uzini electrice pentru distribuție publică . .	kWo	323.609.000
II. Uzini electrice aparținând întreprinderilor industriale	"	211.215.000
Total energie produsă . . .	kWo	534.824.000

Ținând seama că dela ultimul recensământ din Decembrie 1930, populația României a mai crescut, putem admite că numărul de locuitori în 1932 a fost de cca. 18.250.000, de unde rezultă că în 1932 România a avut o consumație specifică medie de energie electrică pe cap de locuitor de:

$$\frac{534.824.000}{18.250.000} = 29,3 \text{ kWo cap locuitor.}$$

Această cifră este ceva mai mică decât cea reală, din cauză că în statistică nu sunt trecute toate uzinele electrice, și în special lipsesc, după cum s'a menționat mai sus, o parte din uzinele aparținând întreprinderilor industriale.

În comparație cu anul precedent, producerea energiei electrice în anul 1932, prezintă următoarele caracteristici ¹⁾:

Anul	No. de centrale	Putere instalată kW.	Energie produsă kWo.	Ore de utilizare a puterii instal.	Consum. spec. kWo/cap locuitor
1932	214	362.178	534.824.000	1476	29,3
1931	210	338.000	490.831.000	1450	27,3

De remarcat e că în 1932 s'a manifestat o creștere a energiei produse de uzinele electrice pentru distribuție publică de 4,46% și de 16,6% la uzinele aparținând întreprinderilor industriale.

Față de energia totală produsă în 1931 avem o creștere de cca. 9%.

În cap. III sunt cuprinse date asupra nouă exploatări de tramvae electrice, de unde rezultă următoarele:

Lungimea totală a liniilor în exploatare	191 km
Numărul total al vagoanelor motoare	548
Numărul total al vagoanelor remorci	266
Numărul total al călătorilor transportați în 1932	174.403.769
Energia electrică consumată în 1932	42.667.410

¹⁾ Pentru anii anteriori a se consulta «Buletinul I. R. E.», Anul I, No. 2, pag. 514—517.

Al patrulea și cel din urmă capitol se referă la liniile de transport electric de înaltă tensiune, aparținând unui număr de 24 întreprinderi.

Lungimea totală a acestor linii este de cca. 1367 km; tensiunile corespunzătoare fiind cuprinse între 3000—110.000 V.

A. P.

BAIȘ THEODOR. Automotoarele « Sentinel-Cammell » introduse la C.F.R. *O broșură de 16 pagini extrasă din « Revista Technică C.F.R. », București 1933.*

Pentru a putea face față concurenței automobilelor pe șosele, Direcțiunea generală C.F.R., la fel ca și celelalte administrații C.F.R., urmărește a înlocui pe liniile secundare trenurile cu locomotive, prin automotoare. În acest scop s'au procurat șase automotoare « Sentinel-Cammell » cu patru osii, și două automotoare de același tip, dar cu șase osii articulate, și s'a procedat la experiențe pe anumite linii secundare C.F.R. Aceste automotoare sunt cu aburi și au fost deja experimentate în străinătate, fiind puse deja în exploatare peste 240 bucăți.

Autorul descrie aceste două tipuri de automotoare și rezumă câteva rezultate de exploatare obținute pe liniile Cluj-Dej (59,7 km) și Bacău-Piatra Neamț (60,1 km) pe care aceste automotoare funcționează din Octombrie 1932.

— c —

CHELARU G. G. Locomotive de înaltă presiune. *O broșură de 26 pagini extrasă din « Revista Technică C.F.R. », București 1933.*

Ameliorarea randamentului redus al locomotivelor cu aburi se urmărește asupra procesului termic, care prin micimea lor prezintă cele mai multe posibilități de a fi mărit. Aceste ameliorări se urmăresc prin aplicarea aburului supraîncălzit, întrebuițarea condensatorilor, aplicarea destinderii compund, preîncălzirea apei de alimentare, încălzirea intermediară a aburului, regenerarea aburului și în fine presiunile mari ale aburului întrebuițat în aceste mașini.

Întrebuițarea marelui presiuni constituie un procedeu practic spre a îndepărta limitele presiunii de destindere și a putea deci aplica regenerarea prin fracționarea destinderii, în un număr de etape succesive în scop de a se apropia de ciclul lui Carnot. Presiunea mare contribuie deci la mărirea randamentului termic.

Autorul arată aplicarea presiunilor mari la locomotivele americane și engleze și trece în revistă progresele realizate în această direcțiune de către constructorii europeni.

— c —

Wasserführung, Sinkstoffführung und Schlammablagerung des Alten Rheines » (Régime des débits, charriage et dépôts des alluvions du Vieux Rhin). (Comunicarea No. 31 a Serviciului Apelor din Departamentul Federal al Poștelor și Căilor Ferate). Un volum de 50 pagini și 33 planșe, Berna 1932.

În cadrul programului de lucrări pentru regularizarea cursului Rinului, încă din 1900 s'a tăiat o ieșire mai directă acestui fluviu în lacul Constanța, la punctul Fussach. Prin aceasta însă, vechea albie a fluviului (situată pe linia de frontieră dintre Elveția și Austria), pe un parcurs de cca. 12 km. dela derivația canalului Fussach și până la vechea vărsare în lac, nu s'a secăt, ci a continuat a servi pentru colectarea apelor canalului interior al regiunii Rinului (Rheinischer Binnenkanal) precum și a altor ape mai mărunte. Scurgerea acestor ape s'a sistematizat pe un parcurs de circa 5 km, prin amenajarea unui canal având o lățime de 16,50 m. Restul vechiului Rin, până la vechea vărsare în lacul Constanța; nu s'a mai sistematizat, întrucât se socotise inutilă această sistematizare, dat fiind că albia veche era supusă pe această porțiune remuului apelor din lac.

Totuși, cu timpul producându-se o înnomolire continuă a acestei porțiuni, s'a pus din nou chestiunea sistematizării ei. Ori, prelungirea canalului cu 16,50 m lățime la fund nu s'a mai executat, întrucât s'a cerut, din partea comunelor riverane, executarea unui canal mai larg, — de cel puțin 25 m lățime la fund, — spre a nu stingheri navigația pe această porțiune.

Problema ce se punea era de a se stabili dacă un canal de o asemenea lățime la fund va mai facilita sau nu depuneri de potmol dăunătoare navigației. Studiul acestei probleme e expus în mod cât se poate de detaliat în comunicarea citată a Serviciului Elvețian al Apelor. Lucrarea cuprinde trei părți:

I. *Situația actuală pe vechiul Rin, în ceea ce privește debitele de apă și măt antrenat, precum și în ceea ce privește depunerile.* Serviciul Federal al Apelor a făcut minuțioase măsuri asupra nivelurilor, debitelor, dar mai ales asupra urmăririi depunerilor de potmol în decursul unei perioade mai îndelungate (1919—1930). În special s'au luat probe de concentrația apei și s'a ridicat o serie de profile transversale, studiindu-se dela an la an variația acestora și deducându-se pe această cale depunerile sau eroziunile produse. Totuși, toate aceste date nu au fost suficiente pentru a se face deducțiunile necesare, relativ la regimul aluviunilor în cazul sistematizării albiei vechiului Rin printr'un canal. S'a recurs de aceea la probe hidraulice de laborator, efectuate în laboratorul de încercări hidraulice ale Școlii Politehnice federale din Zürich.

II. *Partea II-a*, conține o expunere detaliată asupra experiențelor efectuate în laboratorul de încercări hidraulice al Școlii Politehnice federale din Zürich, sub conducerea Prof. F. Meyer-Peter. Experiențele s'au referit în esență la stabilirea condițiunilor de eroziune a fundului sau antrenare ale diferitelor particule aluvionare, aflate în suspensie în apele fluviului, respectiv condițiunilor de depunere a aluviunilor.

Pentru aceasta, s'au distins dela început patru categorii de particule, numerotate cu I, II, III, IV și corespunzând respectiv la denumirile de lut, nisip-praf, nisip fin, și nisip cu bob mare, fiecare corespunzând

la anumite limite în ceea ce privește diametrul bobului. S'au făcut în esență două feluri de probe :

Seria I-a de probe (Studiul amenajării particulelor aluvionare și eroziunilor):

S'a utilizat un canal de încercări pe o lungime de cca. 20 m, apa curgând pe acest canal cu viteze variabile, realizate cu ajutorul unor pompe de circulație. Nivelul apei în canal putea fi variat după voie, iar pe fund s'a adăugat o cantitate de prund și deasupra mîl luat chiar din vechiul Rin, asupra căruia urma să se studieze antrenarea particulelor sau eroziunile fundului.

S'a studiat o serie de profile, măsurându-se exact conturul lor și deducându-se eroziunile produse asupra fundului. Cunoscându-se media analizelor mecanice a probelor de mîl, în ceea ce privește repartizarea particulelor după cele 4 categorii citate mai sus, s'a stabilit, pentru două tipuri de probe de mîl (Ia, nisip fin și Ib, lut) variația forței de antrenare și celei de eroziune (ambele forțe exprimate în gr/m^2 de fund) funcție de adîncimea apei și de viteza medie a apei într'un profil.

Seria II-a (Studiul vitezelor-limită de antrenare și al vitezelor de depunere; studiul depunerilor în general).

Pentru această serie de încercări s'a utilizat un canal de 45 m lungime și 2×2 m. secțiune, în care de asemenea apa, căreia i s'a adăugat dela început o cantitate de mîl, putea circula cu viteze și nivele variabile.

S'a procedat în esență la luarea de probe de mîl în anumite profile, la anumite adîncimi și anumite intervale de timp, studiindu-se variația concentrațiunii probelor.

S'a stabilit astfel pentru fiecare din cele patru categorii de particule citate mai sus o viteză-limită, sub care particulele din categoria respectivă, sau de dimensiuni mai mari, se depun, iar deasupra acestei viteze sunt antrenate de apă. În fine, s'a mai stabilit viteza de depunere pentru fiecare fel de particulă, respectiv timpul corespunzător de depunere, la diferite adîncimi.

• III. *Aplicarea rezultatelor cercetărilor la studiul sistematizării vechiului Rin.*

a) *Date hidrografice.* Pentru a se studia chestiunea depunerilor de aluviuni, respectiv a eroziunilor în cazul sistematizării albiei vechiului Rin, a trebuit întâiu determinată variația nivelelor și vitezelor medii într'o anumită secțiune, — luată ca fiind mai caracteristică în porțiunea de sistematizat, — funcție de nivelurile apei în lacul Constanța și funcție de debitele mai interesante ale cursului de apă (la diferite valori între $17 \text{ m}^3/\text{sec}$ și $15 \text{ m}^3/\text{sec}$). S'a socotit ca suficient de interesantă, în raport cu ordinul de mărime evaluativ al calculelor), examinarea proceselor de depuneri și eroziuni în acel singur profil transversal, deducându-se apoi rezultatele pentru întregul curs de sistematizat.

b) *Calcule evaluative asupra depunerilor și eroziunilor.* Admițându-se concentrațiunile apei în particule aluvionare indicată de experiență;

cunoscându-se pe de altă parte vitezele medii la diverse debite, forțele de antrenare, vitezele-limită de antrenare, vitezele de depunere și forțele de eroziune, s'a putut calcula ordinul de mărime, atât pentru depunerile, cât și pentru eroziunile ce sunt de așteptat în cazul sistematizării albiei printr'un canal, fie de 16,50 m lățime la fund, fie de 25 m lățime la fund.

Bine înțeles, pentru aceasta au trebuit să fie făcute anumite ipoteze simplificatoare în ceea ce privește epocile de ape mari și asupra modului cum influențează acestea fie depunerile, fie eroziunile, respectiv asupra timpului în care se produc fie depuneri, fie eroziuni. De asemenea s'a mai ținut seamă de efectele particulare, în ceea ce privește transportul aluviunilor și răscolirea fundului, create prin vârtejurile cauzate de elicele vapoarelor. S'a ajuns astfel la următoarele evaluări:

	Depuneri anuale (m ³)	Eroziuni anuale (m ³)
Canal de 16,50 m la fund . . .	2000	9040
» » 25 m la fund.	2720	3240

față de 20.000 m³ depuneri anuale în actualul regim nesistematizat.

Ori, întrucât chiar pentru canalul de 25 m lățime la fund eroziunile întrec depunerile, — bineînțeles până la stabilirea unui echilibru prin lărgirea secțiunii și prin reducerea vitezelor medii, — este indicată construcția acestui canal.

Deși rezultatele încercărilor de laborator au fost aplicate numai cu multă aproximație la aceste evaluări, încercările de laborator asupra depunerilor și eroziunilor rămân interesante prin generalitatea concluziilor lor, ce se pot aplica și altor cazuri de studii hidraulice.

Comunicarea cuprinde un mare număr de planșe cu planuri de situație, schițe, profile transversale și diagrame asupra rezultatelor încercărilor de laborator.

V. R.

«Das Leistungs- und Arbeitsvermögen der schweizerischen Kraftanlagen»
(Comunicarea No. 32 a Serviciului Apelor din Departamentul federal al Poștelor și Căilor ferate). Un volum de 47 pag. 3 tablouri și 15 Planșe, Berna 1933.

Serviciul apelor ține o statistică cu privire la puterea instalată și energia, care poate fi produsă de uzinele hidraulice elvețiene, care vând energia la terți, Aceste date servesc de bază și pentru o parte din lucrările Comisiunii de studii a Comitetului Național pentru economia energetică elvețiană.

Din rezultatele acestor lucrări se pot extrage răspunsurile necesare la o serie de chestiuni referitoare la economia hidraulică elvețiană.

În introducere sunt rezumate întrebările la care trebuie să răspundă lucrarea și anume:

a) Dacă din punct de vedere general elvețian s'au construit prea multe sau prea puține centrale hidraulice;

b) Dacă raportul dintre centralele à fil d'eau și cele cu rezervoare de acumulare a fost bine ales;

c) Dacă centralele hidraulice s'au construit în general prea mari sau prea mici;

d) Dacă utilizarea rezervoarelor de acumulare existente se face în mod rațional.

Urmează apoi o documentare statistică generală.

Sunt citate următoarele lucruri statistice:

a) Anuarul hidrografic al Elveției;

b) Statistica centralelor hidraulice din Elveția, la 1 Ianuarie 1928;

c) Statistica centralelor electrice din Elveția;

d) Statistica energiei.

Rezultatele extrase din nouile lucrări statistice de către Serviciul Apelor sunt cuprinse în planșele și tablourile dela finele lucrării, și anume: Harta centralelor hidraulice elvețiene 1:500.000.

Tabloul I.

Planul de dezvoltare al construcțiilor de centrale hidraulice elvețiene;

Planul cu puterea și energia tuturor centralelor hidraulice elvețiene, care vând energia la terți.

În statistica centralelor electrice din Elveția, este dată drept putere instalată puterea turbinelor în C.P. Această putere este transformată în kW. și raportată la bornele generatorilor, admitându-se un randament al acestora de 0,95.

Puterea totală instalată în centralele hidraulice elvețiene pentru distribuție publică a fost la 1 Ianuarie 1932 de 1.210.000 kW. În această cifră sunt cuprinse și grupurile de rezervă.

La aceeași dată cel mai mare vârf posibil al tuturor centralelor hidraulice elvețiene a fost de 1.110.000 kW.

Se recomandă a se lua în locul puterii instalate cel mai mare vârf posibil, care corespunde puterii pe care o pot da centralele hidraulice la cea mai favorabilă cantitate de apă, având însă pline atât rezervoarele de egalizare cât și cele de acumulare.

Centralele de acumulare păstrează cantitatea de apă și deci de energie electrică dintr'o perioadă bogată în apă pentru alta săracă în apă.

Rezervoarele utilizate se numesc sezoniere, anuale, plurianuale, după cum egalizarea are loc în interval de o lună, un an, sau mai mulți ani.

Când însă cu ajutorul lor se poate produce numai pentru un foarte scurt timp o energie mai mare, atunci ele poartă numele de rezervoare de egalizare și pot fi rezervoare orale, zilnice, săptămânale, după cum egalizarea are loc în interval de o oră, o zi, o săptămână.

Energia care poate fi livrată la un anumit moment este formată din energia care poate fi produsă de cantitatea de apă curgătoare plus energia care poate fi cedată de rezervoarele de acumulare.

În ceea ce privește puterile instalate în centralele hidraulice pentru distribuție la terți, acestea corespund foarte bine necesităților actuale. La ape normale se obsearvă un mic surplus de putere, la ape sărace o lipsă egală de putere, care trebuie acoperită prin instalațiuni termice.

Interesant de reținut este că vârful disponibil are aproape aceeași mărime atât vara cât și iarna.

Din cauza crizei economice proviziile actuale de energie acoper cerințele din timpul iernei, când e lipsă de apă. Din moment însă ce se va reveni la normal, se va simți iarna o lipsă de energie. Din acest motiv trebuiesc urmărite lucrările de egalizare a producției de vară și iarnă prin construirea de rezervoare de acumulare la viitoarele centrale hidraulice.

Din 1925 până în 1929 surplusul de energie de vară a scăzut de la 35 la 21%. Actualmente s'a ridicat la 39% din cauza crizei. Surplusul de energie e format în cea mai mare parte din energia de noapte, de duminică și de sărbători.

La uzinele à fil d'eau nu trebuie avută în vedere numai cantitatea de energie produsă, ci și calitatea ei, care depinde de valoarea raportului dintre energia de vară și cea de iarnă și anume cu cât crește acest raport cu atât scade durata de utilizare și deci calitatea energiei produse.

În ultimii ani s'a ajuns la limita superioară a construcției de uzini hidraulice à fil d'eau.

În situația actuală centralele cu rezervoare de acumulare reprezintă cca. 47% din puterea totală instalată în uzinele hidraulice.

Dela 1917 încoace s'au construit mai ales centrale mari cu puteri instalate dela 40.000—90.000 kW. necesare distribuției publice și trenurilor electrice.

În ceea ce privește construcțiile viitoare, se recomandă adoptarea unui program în sensul că, înainte de a se construi o nouă centrală, să se studieze necesitatea măririi numărului de centrale, alegerea tipului și determinarea părții care trebuie construită la început atât ca putere, cantitate de apă, cât și rezervoare de acumulare.

O ultimă chestiune tratată se referă la modul cum trebuiesc utilizate rezervele de apă. Se recomandă ca la fiecare început de iarnă să se stabilească un bilanț al cererilor de energie pe de o parte și al cantității de energie disponibilă din apele naturale și rezervele acumulate pe de alta. Acest bilanț trebuie urmărit în tot cursul iernei, regulând după el cantitățile de apă luate din rezervoarele de acumulare.

Lucrarea mai cuprinde o serie de tablouri referitoare la:

1. Puterea și energia disponibilă în centralele hidraulice elvețiene cu o putere instalată mai mare de 1.000 kW;

2. Date hidraulice despre rezervoarele de acumulare și egalizare care erau în funcție și în construcție la 1/X/1932 pe lângă centralele hidraulice elvețiene mai mari de 1.000 kW;

3. Căntărea de apă a centralelor elvețiene à fil d'eau mai mari de 2.500 kW.

Urmează apoi cele 15 planșe, reprezentând harta și graficele centralelor hidraulice elvețiene.

A. P.

Bușlă (Constantin D.). Reflexii cu privire la tracțiunea electrică. (Extras din revista «*Finanțe și Industrie*»). O broșură de 16 pag. București 1933.

Bodea (E.). Sesiunea specială a conferinței mondiale a energiei și primul congres internațional al marilor baraje. (Comunicare făcută la reuniunea «*Asociațiunii Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România*»). O broșură de 10 pag. București 1933.

Vasiliu (Alex.). Conferința internațională a marilor rețele electrice. (Comunicare făcută la reuniunea «*Asociațiunii Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România*»). O broșură de 12 pag. București 1933.

Hangan (M. D.). Prescripțiunile Comisiunii germane pentru beton armat 1932 (Traducerea prescripțiunilor germane cu privire la construcțiunile de beton armat, pentru executarea planșeelor de cărămizi armate, pentru executarea construcțiunilor de beton simplu și pentru încercările de consistență și de compresiune pe cuburi, la executarea construcțiunilor de beton și beton armat). O broșură de 76 pag. București 1933.

Darea de seamă asupra activității pe anul 1932—1933 a «Asociațiunii Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România». O broșură de 30 pag. București 1933.

Școala Politehnică «Regele Carol II». Anuar pentru anul școlar. 1931—1932. Un volum de 184 pag. București 1933.

Budeanu (C. I.). Sulle grandezze non attive in regime non sinoidale. O broșură de 8 pag. extrasă din revista «*L'Elettrotecnica*» Milano 1933.

N. M. Moccarof et A. S. Sokoloff. Mécánisation du contrôle de la dépense en combustible et du parcours des locomotives. Compteurs pour locomotives «*Rona*». Articol publicat în «*Revue Universelle des Mines*», Tome IX No. 20/15 octobre 1933 și No. 21/1 novembre 1933, pag. 537—542; 574—599.

